
www.radio.ru
1•2013
РАДИО
АУДИО•ВИДЕО•СВЯЗЬ•ЭЛЕКТРОНИКА•КОМПЬЮТЕРЫ
С Новым 2013 годом!
• Мощный усилитель класса D
• Светодиоды повышенной яркости
• Блок управления паяльной станции
• Цифровой указатель расхода воды
...и ещё 14 конструкций
1
2013
ISSN-0033-765X
9 770033 765009
13001





Радиолюбительский праздник, ставший традицией



Гостеприимный хозяин домодедовских фестивалей радиолюбителей Леонид Ковалевский (R5DU).

В сентябре минувшего года коротковолновики вновь получили возможность собраться в подмосковном Домодедово на дружескую встречу — радиолюбительский фестиваль, который уже в девятый раз проводит Союз радиолюбителей России.

В организации этого фестиваля приняли также активное участие контестмены и путешественники (Russian Contest Club и Russian Robinson Club), поэтому не удивительно, что в целом программа фестиваля была насыщенной и весьма разнообразной. Прошедший фестиваль прошёл под флагом 20-летия национальной радиолюбительской организации, которая уверенно встаёт на ноги несмотря на все известные трудности "переходного периода" и в целом в стране, и в нашем радиолюбительском движении.

О её зрелости свидетельствует, в частности, тот факт, что недавно прошедший в России чемпионат мира по радиосвязи на КВ признан международным радиолюбительским сообществом лучшим по уровню организации и проведения за всю историю WRTC.



Неизменным успехом у участников фестиваля пользуется технический форум, который проводит RA6LBS.



От разнообразия предлагаемой фирмами радиолюбительской аппаратуры разбегались глаза.



И, конечно, в каждом углу — дружеские беседы (стоят UY5XE, RL3AA, RW3RN и R4HF, сидит R3DCX).



В дружеском мини-тесте рабочие позиции были и такие (R5GA).

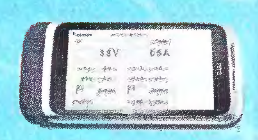
(Окончание см. на с. 55)

ЛАБОРАТОРНЫЕ ПРОГРАММИРУЕМЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ С ДИСТАНЦИОННЫМ УПРАВЛЕНИЕМ



www.aktakom.ru

Дистанционное управление с компьютера и мобильного устройства на iOS или Android



APS-7303L/7305L







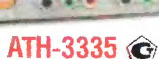
Известный американский журнал **Test & Measurement World** ежегодно проводит конкурс **Best in Test.**
Серия источников питания АКТАКОМ APS-73xxL впервые стала финалистом этого конкурса в номинации Power Supply.

ЛАБОРАТОРНЫЕ АНАЛОГОВЫЕ ИСТОЧНИКИ ПИТАНИЯ

ATH-3333 ATH-2333 ATH-1323

Параметры	ATH-1333	ATH-2335	ATH-3333	ATH-7335
Количество каналов	1	2	3	2
Выходное напряжение	0...30 В	0...30 В	2 x 0...30 В	2 x 0...30 В
Выходной ток	0...3 А	0...5 А	2 x 0...3 А	2 x 0...5 А
Фиксированный канал			5 В/3 А	



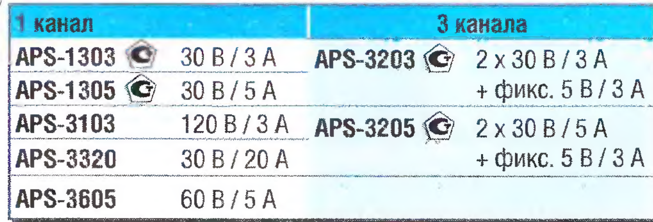


ATH-3335 ATH-1333 ATH-7333



APS-3103/3320/3605





1 канал		3 канала	
APS-1303	30 В / 3 А	APS-3203	2 x 30 В / 3 А + фикс. 5 В / 3 А
APS-1305	30 В / 5 А		
APS-3103	120 В / 3 А	APS-3205	2 x 30 В / 5 А + фикс. 5 В / 3 А
APS-3320	30 В / 20 А		
APS-3605	60 В / 5 А		

APS-1303/1305 APS-3203/3205



ЭЛИКС, 115211, г. Москва, Каширское шоссе, д. 57, к. 5.
Тел./факс: (495) 781-49-69 (многоканальный)
Web: www.eliks.ru; E-mail: eliks@eliks.ru



БОЛЬШЕ ИНФОРМАЦИИ НА
www.eliks.ru

В НОМЕРЕ:

ЧИТАЙТЕ В СЛЕДУЮЩЕМ НОМЕРЕ:

НОВИНКИ ВИДЕОТЕХНИКИ
АВТОМОБИЛЬНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ НОУТБУКА
ФОТОВСПЫШКА СО СВЕТОСИНХРОНИЗАЦИЕЙ
СВЕТОДИОДНЫЙ ФОНАРЬ

Тираж журнала «Радио» № 12 сдан для рассылки подписчикам 03.12.2012 г.

newElectronics RUSSIA

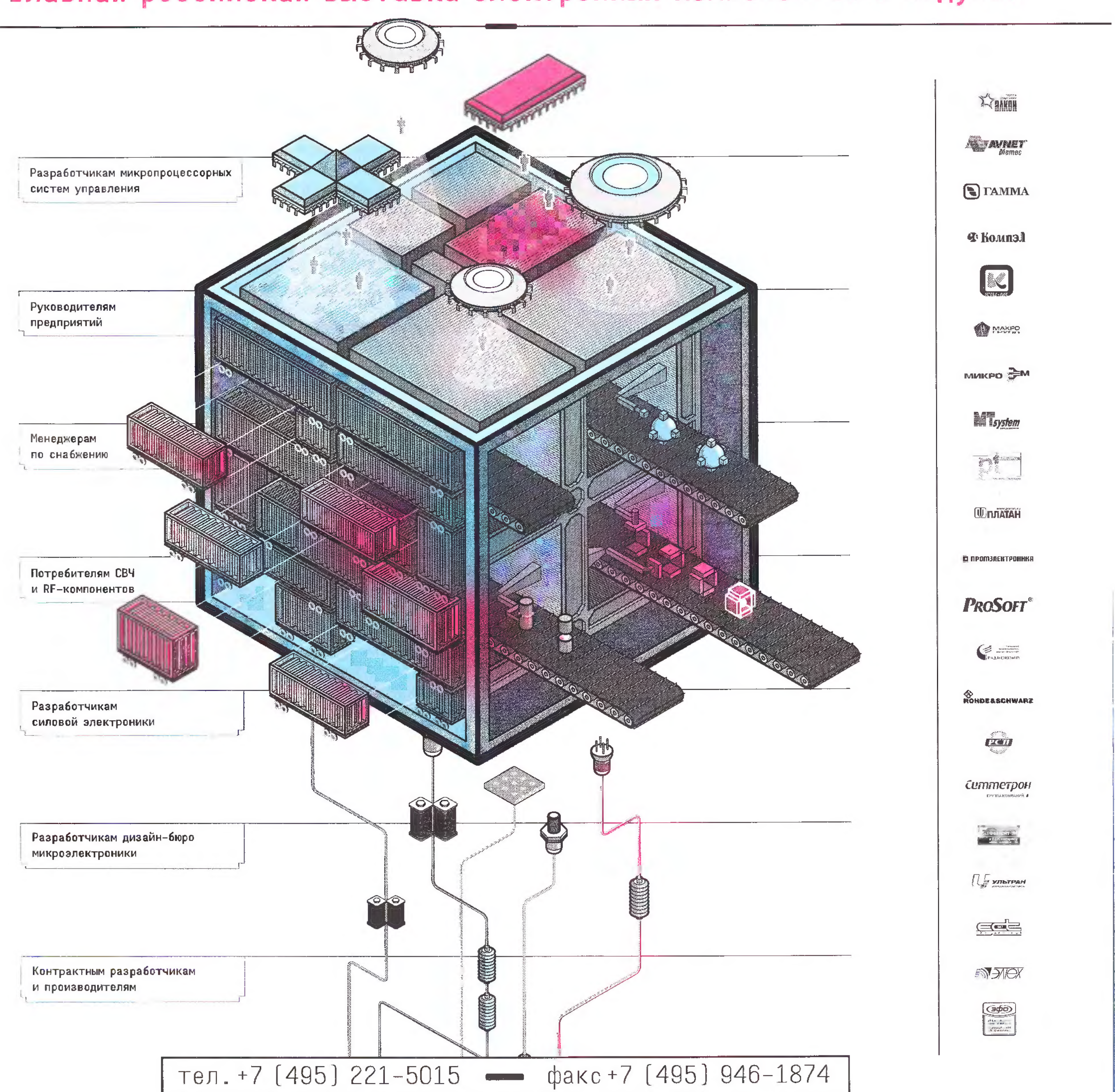
www.new-electronics.info — info@chipexpo.ru

НОВАЯ ЭЛЕКТРОНИКА / РОССИЯ

26–28 МАРТА 2013

МОСКВА
ЭКСПОЦЕНТР
НА КРАСНОЙ ПРЕСНЕ

главная российская выставка электронных компонентов и модулей





"Radio" is monthly publication on audio, video, computers, home electronics and telecommunication

УЧРЕДИТЕЛЬ И ИЗДАТЕЛЬ: ЗАО «ЖУРНАЛ «РАДИО»

Зарегистрирован Министерством печати и информации РФ 01 июля 1992 г.
Регистрационный ПИ № ФС77-50754

Адрес редакции: 107045, Москва, Селиверстов пер., 10
Тел.: (495) 607-31-18. Факс: (495) 608-77-13
E-mail: **ref@radio.ru**
Группа работы с письмами — (495) 607-08-48
Отдел рекламы — (495) 608-99-45, e-mail: **advert@radio.ru**
Распространение — (495) 608-81-79; e-mail: **sale@radio.ru**
Подписка и продажа — (495) 607-77-28
Бухгалтерия — (495) 607-87-39

Наши платёжные реквизиты:
получатель — ЗАО "Журнал "Радио", ИНН 7708023424,
р/сч. 40702810438090103159
Банк получателя — ОАО "Сбербанк России" г. Москва
корр. счет 30101810400000000225 БИК 044525225

Подписано к печати 18.12.2012 г. Формат 60×84 1/8. Печать офсетная.
Объём 8 физ. печ. л., 4 бум. л., 10,5 уч.-изд. л.
В розницу — цена договорная

Подписной индекс:
по каталогу «Роспечати» — 70772;
по каталогу Управления федеральной почтовой связи — 89032;
по каталогу Российской прессы ПОЧТА РОССИИ — 61972.

Отпечатано в ЗАО «ПОЛИГРАФИЧЕСКИЙ КОМПЛЕКС «ЭКСТРА М», 143400, Московская обл., Красногорский р-н, а/м «Балтия», 23 км.
Зак. 12-12-00308.



Мы поздравляем с Новым годом и благодарим за поддержку и верность журналу "Радио" всех Вас — и читателей-ветеранов, и новичков, впервые оформивших подписку или купивших журнал в газетном киоске, и тех, кто читает его регулярно, и тех, кто это делает от случая к случаю.

В наступившем году на страницах журнала Вас ждут встречи с интересными разработками как наших авторов-"мэтров", так и начинающих, впервые предлагающих на Ваш суд свои конструкции. Тематика останется прежней. В рамках уже ставших традиционными рубрик мы постараемся опубликовать такие статьи, которые будут интересны всем нашим читателям.

С этого года мы организуем подписку на электронную версию журнала "Радио" — копию традиционного "бумажного" издания, только в виде электронного файла. Подробности можно узнать на нашем сайте <www.radio.ru>.

Напоминаем, что продолжается конкурс "Лучшие публикации 2012 года", и приглашаем Вас стать заочными членами жюри этого конкурса. Напишите нам, какие, на Ваш взгляд, материалы, опубликованные в журнале "Радио" в 2012 году, заслуживают быть отмеченными премиями. В своих письмах указывайте, пожалуйста, фамилию автора, полное название статьи, номер журнала, в котором она опубликована, а также премию (первая, вторая, третья, поощрительная), которую заслуживает статья. Число указанных материалов не должно превышать восьми. Ваше мнение мы сможем учесть, если Вы отправите письмо не позднее 31 марта 2013 года (по почтовому штемпелю). Письмо можно направить и по электронной почте на адрес <mail@radio.ru> с обязательной пометкой в поле "Тема" — "Лучшие публикации 2012 года". По традиции, читатели, назвавшие не менее четырёх статей, признанных лучшими, получат наши призы.

Желаем всем читателям журнала "Радио" в наступившем году удачи и новых творческих успехов!

Редакция

История радиоцентров России и Советского Союза

С. МИШЕНКОВ, доктор техн. наук, профессор, г. Москва

Первоначально применялись ручные высокочастотные коммутаторы, затем были разработаны дистанционно-управляемые электронные. Неотъемлемый атрибут аппаратного зала приёмного радиоцентра — большой напольный "авиационный" глобус (**рис. 6**), по которому дежурный оператор проверяет правильность выбора антенны при установлении связи.

Бесперебойность энергоснабжения радиоцентров гарантируется питанием от двух независимых энергетических вводов и аварийным дизель-генератором.

Радиоцентры всегда усиленно охранялись, в случае проникновения нарушителей или при обесточивании ставились в известность, в первую очередь, соответствующие службы КГБ, а затем руководство центра и аппарат Министерства связи.

Смена частоты на магистральных связях производится не часто, один-два раза в сутки, при контроле эфира — непрерывно, при контроле работы передатчиков — каждые полчаса прослушиваются несколько заданных частот. Делались попытки автоматизировать работу типовых Р-250, но кардинально эти проблемы были решены при выпуске следующих поколений радиоприёмников, разработанных в 60-е годы. В радиоприёмнике Р-155 "Брусника" предусмотрен ручной предварительный набор десяти частот и переключение на них (возможно дистанционное). Приёмники последующих типов — Р-399 "Катран" — имеют возможность управления с помощью компьютера, а некоторые — Р-309А — предназначены для этого.

Значение коротковолновых магистральных связей с начала восьмидесятых годов начинает падать, на смену приходят тропосферные системы связи (на северных трассах они просуществовали до середины 90-х), затем спутниковые. Два из трёх подмосковных приёмных радиоцентров Министерства связи закрываются. Оставшийся в Романцево центр обеспечивает работу резервных радиоканалов, сохраняемых на случай массового отказа остальных систем связи, контролирует качество работы телевизионных каналов (**рис. 7**).

Внедрённое после войны звуковое и телевизионное радиовещание использует частоты выше 49 МГц и для максимального обслуживания территории проживания населения требует размещения передающих антенн в городах. На передающих радиоцентрах остались передатчики длинноволнового, средневолнового и коротковолнового вещания и коротковолновых связей.


Рис. 6


Рис. 7

На 80-е годы приходится пик развития информационного вещания для зарубежных слушателей. Радиостанции СССР работали на 77 языках народов мира, Московский радиодом готовил программы вещания на 525 ч передач в сутки. Коротковолновые передатчики СССР (мощностью от 20 кВт до 2 МВт) занимали около половины разрешённых для радиовещания частот, обслуживая практически всю территорию земного шара, передающие центры располагались достаточно равномерно по нашей стране и частично за рубежом. Во второй половине 80-х годов первенство по объёмам и мощностям информационного вещания перешло к Китаю, а события 90-х резко снизили объёмы передаваемой информации и потребовали кардинального снижения расходов на эксплуатацию. Часть передающих центров была закрыта или объединена. Под Москвой остались лишь два центра, один из которых в г. Талдоме в декабре 2012 г. отпраздновал 60-летие.

Первоначально центр был создан для передачи информации с большой достоверностью абонентам, движущимся в акватории мирового океана.

В отличие от приёмных, оборудование и антенны передающих центров более разнообразны по своим типам. Например, в Талдоме на территории площадью 839 га построены три антенны, представляющие собой проволочные отражатели: один — шириной 960 м и два — по 450 м, высотой 186 м; перед самым большим (**рис. 8**) передвигается мачта высотой 95 м с системой облучателей (**рис. 9**). При передвижении облучателя диаграмма направленности перенацеливается по азимуту, а перемещение по оси отражателя изменяет наклон излучения к горизонту, что оптимизирует условия необходимых скачков отражения радиоволн от ионосферы, т. е. изменяется расстояние до обслуживаемой территории. Для радиовещания на заданные районы облучатели фиксируют в определённых положениях. Перед меньшими отражателями облучатели установлены стационарно (**рис. 10**).

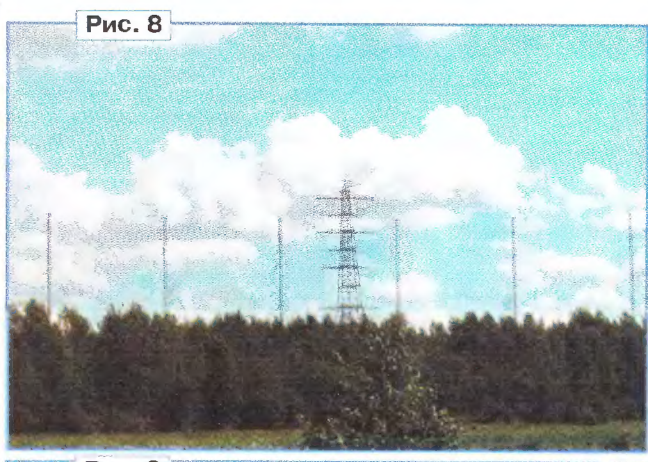
Ещё одна уникальная антенна предназначена для работы в диапазоне длинных волн. Это — зонтичная антенна (**рис. 11**), которая представляет собой сеть, натянутую на шесть 250-метровых мачт (одна в центре и пять по окружности). Она эквивалентна 500-метровому четвертьволновому вибратору и обеспечивает обслуживание длинноволновым вещанием всю европейскую территорию России.

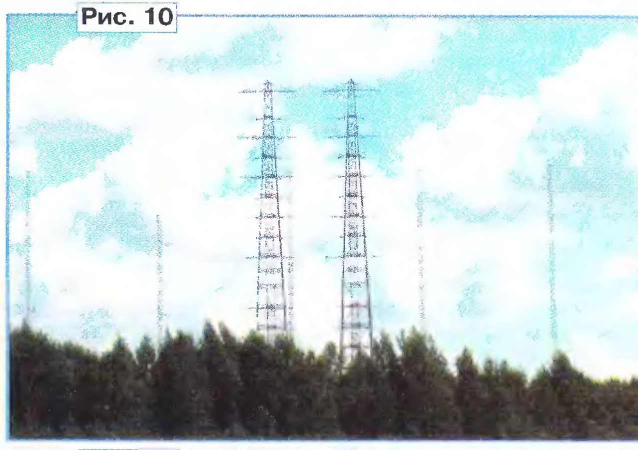
Кроме этих антенн, на территории радиоцентра расположены на 71-й опоре стандартные коротковолновые антенны (***см. фото на 1-й с. обложки № 12 за 2012 г.***), ориентированные по выбранным направлениям связи.

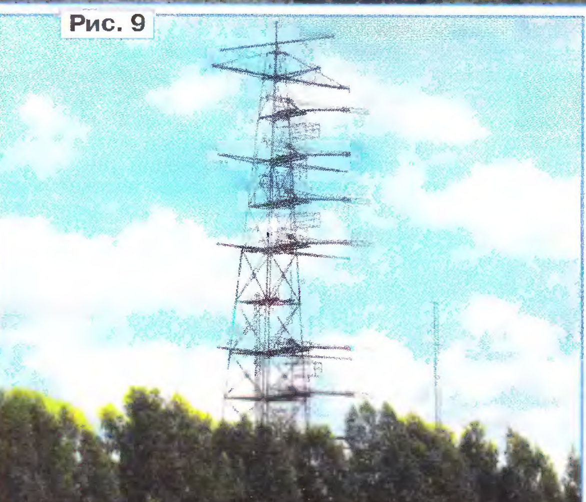
От антенн к радиопередатчикам, размещённым в специальных зданиях, проложены фидеры (**рис. 12**). Имеется возможность коммутации антенн к выходам необходимых передатчиков. Силовые и модуляционные трансформаторы расположены вне зданий, как и системы охлаждения (**рис. 13**). На Талдомском центре есть два уникальных длинноволновых передатчика мощностью по 2,5 МВт, два коротковолновых по 1,2 МВт, восемь по 250 кВт с

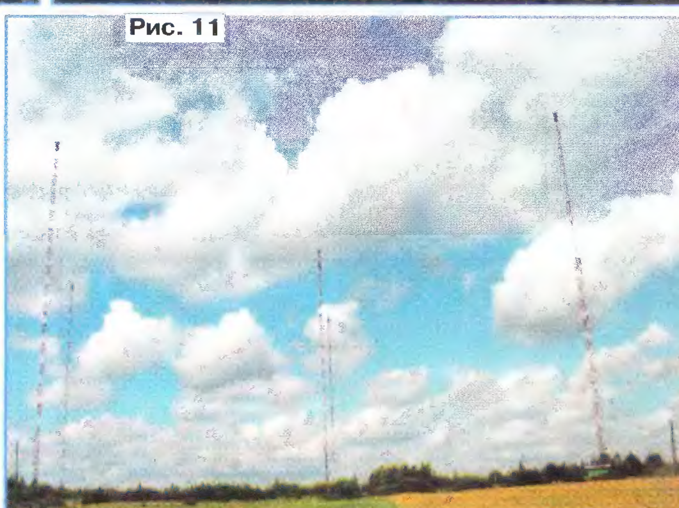
Окончание. Начало см. в "Радио", 2012, № 12




Рис. 8


Рис. 10


Рис. 9


Рис. 11

амплитудной модуляцией и три с DRM, обслуживающих страны Европы.

Кроме того, здесь находится оборудование службы стандартных частот и точного времени, частота 66,(6) кГц (**рис. 14**). Раньше такое оборудование размещали в подземных бункерах, в настоящее время оказалось выгоднее располагать его в экранированном, термостатированном помещении обычного здания. Для передачи сигналов используются два передатчика мощностью по 100 кВт.

Требования современного общества к объёму и скорости передачи данных значительно превышают физически ограниченные возможности коротковолновых систем связи. У магистральной коротковолновой связи остаётся только одно преимущество — практически неограниченная протяжённость канала без промежуточных линейных сооружений. Этим и определяется их основное предназначение — организация резервных каналов связи. Для связной работы не требуются сверхмощные передатчики, достаточно 20 кВт, а применяя современные методы приёма, можно снизить эту мощность в тысячи раз.


Рис. 12

К сожалению, забыта местная коротковолновая радиосвязь, СиБи-станции применяют в основном на автотранспорте, а их возможности можно значительно преумножить, осваивая на вторичной основе с применением принципа когнитивности диапазон частот 1,7...6 МГц. Когнитивное (умное) радио позволяет использовать свободные в данный момент участки радиоспектра в конкретном месте.

Значительно сложнее вопрос с уменьшением объёмов радиовещания. Считается, что кабельные системы и Интернет полностью заменят звуковое радиовещание. Я не могу считать такой подход правильным. Невозможно организовать интернет-канал человеку, плывущему на байдарке, находящемуся в тайге, на необъятных северных просторах, поскольку строить сотовую сеть со сплошным покрытием огромной территории слишком дорого и в ближайшее

время весьма сложно значительно облегчить спутниковую аппаратуру. Каждый человек на работе или прогулке должен иметь возможность получать информацию, особенно оповещение, получать наслаждение от музыки. Покрыть всю территорию страны сплошным информационным полем дорого, но если отвлечься от обязательной окупаемости вещания рекламой, а считать эту задачу социально необходимой, средства найти можно. Имеющиеся на центре антенны и передатчики могут осуществить это, работая как в аналоговых, так и в цифровых (DRM) стандартах вещания.

Также сложен вопрос с информационным вещанием за рубеж. Несколько лет назад мировое вещательное сообщество начало сокращать информационное радиовещание на Россию, а Россия, соответственно, на Запад — война в эфире, казалось бы, сокращается, но освобождающиеся частоты занимают восточные страны. Хочется надеяться, что найдутся средства на поддержание статуса России как великой державы в эфире.

Ведь передающий центр обслуживает коллектив из 110 работников, а радиоцентры являются "градообразующими": сотрудники живут в посёлках, построенных рядом с центрами. При сокращении загрузки пропадают коллективы высококвалифицированных специалистов, а именно они могли бы вдохнуть жизнь в новые применения коротких волн.



Рис. 13



Рис. 14

Третья мировая в третьем тысячелетии

А. ГОЛЫШКО, канд. техн. наук, г. Москва

О третьей мировой войне мы говорим уже больше 60 лет, т. е. начали практически сразу же по окончании второй мировой. Много раз она вот-вот начиналась, но каждый раз нам всем везло, и противостоящие стороны демонстрировали "бег на месте". Тем временем наступил XXI век, и война постепенно началась, но уже в виртуальном мире, который создала сеть Интернет, где каждый потенциально не только связан, но и может воевать с каждым. Почему война? — А чем обычно занимаются воюющие стороны? — Разведкой, дезинформацией, разработкой наступательных и оборонительных операций, а также непосредственно контактом с противником, его уничтожением и захватом пленных. Всё это наблюдается сегодня воочию, и есть пострадавшие и даже павшие на поле боя. Просто происходит всё не так громко и не с такими материальными разрушениями. Но происходит. Под прицелом не только отдельные граждане, но и целые сети, коммерческие и оборонные учреждения и, конечно, правительства разных стран. И все они обороняются и даже переходят в контрнаступление. В общем, где-то совсем рядом с нами идёт настоящая кибервойна, отголоски которой регулярно доносятся до нас из всех средств массовой информации. Вот согласно последним мониторинговым данным компании Barracuda Labs, в социальной сети Twitter примерно каждый сотый файл является злонамеренным, тогда как в Facebook — каждое 60-е сообщение.

Антивирусная компания Symantec опубликовала недавно предупреждение компаниям крупного бизнеса о существенном увеличении количества таргетированных (т. е. целенаправленных) атак со стороны как хакеров, руководствующихся экономическими мотивами, так и со стороны так называемых "госхакеров", в задачи которых входит промышленный шпионаж и саботаж. Отмечается и тенденция по взлому небольших компаний, работающих с крупными клиентами, чтобы после взлома малого предприятия иметь возможность атаковать его партнёра. Кстати, за последние 12 месяцев более 30 млн человек в России в той или иной степени пострадали от хакеров, а ущерб, нанесённый злоумышленниками, оценивается примерно в 2 млрд долл. При этом 39 % пользователей соцсетей становились жертвами киберпреступлений.

Летом компания Appthority представила отчёт о том, что 96 % iOS-приложений и 84 % Android-приложений могут получать доступ к конфиденциальной информации пользователя (контактные данные, календарь, местоположение и пр.). И когда сотрудник даже просто приносит на работу собственный смартфон, планшет или другое мобильное устройство, он подвергает предприятие дополнительным рискам безопасности.

Чарли Миллер, исследователь из компании Accuvant, занимающейся разработкой решениий для обеспечения информационной безопасности, предложил метод заражения Android-смартфона вредоносным кодом с помощью технологии NFC, что и было продемонстрировано в рамках хакерской конференции Black Hat в Лас-Вегасе. По словам Миллера, его метод будет работать практически на любом смартфоне, в котором есть поддержка NFC, для чего используются ошибки в операционной системе Android. Для заражения мобильного устройства жертвы с поддержкой NFC хакеру достаточно поднести к нему на расстояние нескольких сантиметров собственный подготовленный смартфон либо электронное устройство с NFC-чипом, после чего в устройство жертвы будет записан вредоносный код. Работу Миллера облегчила сама Google: по умолчанию в Android технология NFC и функция на её основе Android Beam включены. Они автоматически принимают и загружают любой файл, включая web-ссылку, с устройства, с которым связываются.

Генеральный директор некоммерческого альянса International Cyber Security Protection Aliance (ICSPA) Джон Лионс говорит, что в большинстве стран Африки, Восточной Европы, Латинской Америки и других развивающихся регионах нет необходимых юридических структур, созданных для борьбы именно с киберпреступностью, но что ещё хуже, их критически важная инфраструктура плохо защищена от ИТ-нападений, а многие предприятия, работающие в сфере энергетики, водоснабжения, управления транспортом и пр., не взаимодействуют с независимыми ИТ-экспертами, не обмениваются опытом друг с другом и в целом не уделяют должного внимания своей кибербезопасности, чем, скорее всего, и воспользуются как местные, так и зарубежные хакеры. В ICSPA говорят, что считают целесообразным, если промышленно-развитые страны окажут поддержку развивающимся странам в получении экспертизы, связанной с ИТ-защитой критически важных инфраструктурных объектов.

Командование ВМС Индии создало особое управление операциями по обеспечению безопасности различных средств связи, включая космическую, с начальником в звании контр-адмирала, который одновременно станет помощником главкома ВМС. Необходимость в такой организации появилась после недавнего инцидента в штабе Восточного командования индийских ВМС в г. Висакхапатнам, где военные тайны передавались под видом безобидной дружеской переписки разведке потенциального противника.

Управление правительственной связи Великобритании (GCHQ), специализирующееся на радиоэлектронной разведке, объявило о создании первого британского научно-исследовательского института в сфере кибербезопасности. Это "виртуальная организация", в работе которой принимают участие учёные из семи британских вузов. В последнее время оборонные подрядчики и министерства Великобритании неоднократно становились объектами успешных кибератак, и терпение правительства лопнуло. Теперь GCHQ будет консультировать руководство крупнейших компаний лондонского Сити, чтобы помочь частному сектору защититься от киберугроз.

По данным Минобороны США, количество атак на государственные сети стабильно растёт с 2001 г. Основной поток атак приходится на разрозненные хакерские группы, пытающиеся похитить данные, которые потом можно будет продать.

США стали первым государством, которое в 2009 г. объявило о намерении создать кибервойска — специальный военный отдел. Он будет заниматься отражением атак со стороны других государств на правительственные вычислительные сети. Эта инициатива была поддержана Евросоюзом. В марте 2012 г. вице-премьер России Дмитрий Рогозин сообщил, что аналогичная идея обсуждается и в российской власти.

Почти год назад Пентагон впервые заявил о своей готовности к проведению атакующих действий в киберпространстве в ответ на "значительные кибератаки", которые могут угрожать безопасности США. Он готов к "наступательным кибер-операциям" в случае соответствующего приказа президента в ответ на враждебные действия со стороны каких-либо государств или организованных групп. Об этом говорилось в соответствующем докладе Минобороны США, представленном Конгрессу. Враждебными действиями представители Пентагона считают все "значительные кибератаки, направленные против экономики США, правительства или армии страны". О правилах ведения кибервойны умалчивается. По словам аналитиков, новые заявления Пентагона вполне укладываются в существующую политику правительства США, однако готовность к ведению кибервойны никогда ранее не декларировалась так чётко, как сейчас.

Одной из основных сторон официальной стратегии Пентагона в киберпространстве является важность предотвращения атак путём создания защиты, способной перекрыть все основные уязвимости, которые обычно используются в кибератаках злоумышленниками. В новом докладе Пентагона говорится, что группы, угрожающие США сокрушительными кибератаками, будут, мягко говоря, "брать на себя серьёзный риск". Более того, Пентагон "сохраняет за собой право реагировать на агрессию собственными атаками в киберпространстве и других областях". Такая стратегия, кстати, имеет давнюю историю.

РАДИО®
НАУКА И ТЕХНИКА
Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-83-05
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 1, 2013

Джеймс Е. Картрайт младший, недавно ушедший в отставку вице-председатель Объединённого комитета начальников штабов, ранее уже заявлял, что стратегия США в киберпространстве окажется провальной из-за преобладания в ней оборонительных мер и отсутствия наступательных. Ещё ранее, в июне 2009 г., министр обороны США Роберт Гейтс подписал указ, согласно которому в рамках Пентагона было создано Кибернетическое командование (Cyber Command) для защиты военных компьютерных систем и проведения операций США в киберпространстве (штаб-квартира располагается в Форт-Миде, штат Мэриленд). На вопрос, будут ли сотрудники Кибернетического командования также проводить какие-либо атакующие действия в киберпространстве, представители Пентагона ранее отказывались давать прямые ответы. Однако теперь понятно, что нападение — это лучшая защита.

Всему есть причины, и как, в частности, было сообщено на закрытых слушаниях в Конгрессе США, компьютерные хакеры (в этом подозревают китайских военных) смогли несколько раз инфицировать американские спутники через наземные станции в Норвегии. Доступ хакеров к системе контроля спутников позволит атакующему сделать со спутником всё, что угодно, вплоть до уничтожения. Кроме того, атакующий может незаметно манипулировать спутниковыми данными, чтобы законный владелец аппарата получал искажённую информацию. Спутник дистанционного зондирования Земли Landsat-7 стал жертвой хакеров в 2007 г. и 2008 г., когда злоумышленники фактически захватили контроль над аппаратом "более чем на 12 минут". Аппарат Terra AM-1 также был дважды захвачен хакерами — в июне 2008 г. и октябре 2009 г. на две и более девяти минут соответственно. Правда, в черновике отчёта, который попал в прессу, ничего не говорится о том, что именно делали хакеры со спутниками, когда те находились под их фактическим контролем.

В целом власти США уже в течение последних 5—6 лет обвиняют китайское правительство в организации кибератак и взломе компьютерных сетей с целью получения государственных и коммерческих тайн. Впрочем, ни разу виновные в реальном проведении подобных атак не были задержаны, а сам официальный Пекин отрицает участие страны в таких операциях. При этом американское правительство регулярно обвиняет китайские компании-поставщики телекоммуникационного оборудования в наличии различных преднамеренных уязвимостей и закладок. Как бы отметили бывшие сотрудники советского ВПК или спецслужб, уж кому-кому, но не американцам заниматься такими обвинениями. Разумеется, здесь присутствует и защита собственного рынка связи от внешней экспансии. Но есть, очевидно, и что-то ещё, о чём будет сказано ниже. Американские военные эксперты говорят, что в Китае военизированные хакерские подразделения возникли примерно десять лет назад, однако тогда в их задачи входило подавление интернет-присутствия запрещённой религиозной группировки Фалуньгун. В свою очередь, МИД КНР заявляет, что китайское правительство активно сотрудничает с другими странами в борьбе против киберпреступников.

Агентство Национальной Безопасности США (АНБ), которое ранее специализировалось на радиоэлектронном шпионаже, начало сотрудничать с банками с Уолл Стрит, обмениваясь с ними данными о хакерах и предоставляя услуги по защите ИТ-систем последних. Сами же банки в США и Европе неоднократно заявляли, что хакерские атаки, проводимые в их адрес, становятся всё более изощрёнными, а их число неумолимо растёт. До недавнего времени бизнес не слишком охотно сотрудничал с властями, опасаясь, что сотрудничество перерастёт в слежку за собственными клиентами компаний. Ранее ФБР США открыло горячую линию по оповещению банков и промышленных компаний о повышении уровня киберугроз в ответ на те или иные события.

В прессе немало рассказывалось о том, что АНБ располагает большим количеством спутников и станций прослушивания, размещённых во многих странах, которые перехватывают и анализируют не только содержание телефонных переговоров, но и электронной переписки. Организация занимается также расшифровкой секретных кодов и давно уже отвечает за защиту американских правительственных компьютерных сетей от кибератак. По словам директора АНБ, правительство и компании добились определённого прогресса в защите компьютерных сетей, но "по-прежнему сохраняется высокая степень их уязвимости". Он напомнил, что только за последний год успешным атакам со стороны хакеров подверглись такие крупные корпорации, как Google, Lockheed-Martin, а также нью-йоркская электронная биржа Nasdaq. Кстати, ещё год назад независимые эксперты представили исследование, описывающее уязвимость в службе голосовой связи Skype, которая позволяет хакерам с лёгкостью вычислять IP-адреса и прочие данные пользователей.

Что же касается кибервойны, которую ведут США, то 22 мая 2012 г. Комитет по разведке Сената США проголосовал за продление действия поправки к закону FISA (её срок истекает в конце 2012 г.), который позволяет перехватывать электронные письма и звонки американцев за рубеж без судебного ордера в целях предотвращения террористических атак. Поправка, одобренная ещё администрацией Буша после терактов 11 сентября, позволяет контролировать электронные коммуникации без специального ордера на каждое лицо, поставленное на прослушку, если лицо не является американцем и находится за пределами США. В результате генеральный прокурор и директор национальной разведки могут получать у судьи ордер на массовые прослушки неограниченного числа лиц. Кроме того, ФБР сформировало новое подразделение — National Domestic Commiinications Assistance Center (NDCAC), — которому поставлена задача разработать новые технологии слежки, включая слежку в Интернете, перехват беспроводной связи и интернет-телефонии, в том числе Skype. Новая структура базируется в Куантико и состоит как из агентов ФБР, так и Службы маршалов США (подразделение Минюста), а также агентства по борьбе с наркотиками DEA. Издание напоминает, что Куантико уже несколько лет является аналогом Силиконовой долины в области технологий слежки.

Ну а раз уж преступником может стать каждый, то ФБР США внедряет новую систему распознавания на основе биометрической информации, которая идёт на смену морально устаревшей общенациональной базе данных с отпечатками пальцев. Система, получившая название NGI (Next Generation Identification, "идентификация нового поколения"), будет содержать отпечатки пальцев, фотографии радужной оболочки глаз, фотоснимки лиц, образцы ДНК, образцы голоса и другие биометрические данные. Её разработка стоила около 1 млрд долл. Единая база данных позволит гораздо быстрее определить личность правонарушителей и проводить оперативно-розыскные мероприятия по горячим следам. NGI работает с февраля 2012 г. в тестовом режиме в пяти штатах США, а к 2014 г. она будет внедрена по всей территории страны. Учёные, разрабатывающие алгоритмы опознания, утверждают, что их система способна определить нужного человека, даже если он не смотрит прямо в камеру наблюдения. Программа, используя имеющиеся в базе данных фотографии, строит 3D-модель головы объекта поиска и с её помощью способна отыскать подозреваемого, если он прячется за очками или отрастил бороду и усы. Программа способна использовать материалы, отснятые инфракрасной камерой, и находить преступников даже в тёмных переулках. ФБР не гарантирует, что будет включать в базу данных только информацию о преступниках. Данный факт вызывает у граждан США особенное возмущение. Правозащитники опасаются, что в систему можно закачать копии удостоверений личности, образцы ДНК из медицинских баз данных, а также фотографии радужных оболочек глаз, хранящиеся в базах коммерческих компаний — и тогда у ФБР окажется слишком мощный инструмент для слежки за гражданами и подавления демократических свобод.

Что касается успешных кибероперацией, то в июне стало известно о завершении масштабной международной операции, в результате которой в 13 странах были арестованы 24 хакера, обвиняемые в торговле похищенными данными кредитных карт и другой финансовой информацией. В совместном заявлении ФБР и прокуратуры Нью-Йорка говорится, что 11 подозреваемых в мошенничестве были арестованы в США, шестеро — в Великобритании, двое — в Боснии и Герцеговине, по одному — в Болгарии, Норвегии, Италии, Японии и Германии. Расследованием этого дела занимались также правоохранительные органы Австралии, Канады, Дании и Македонии. Обезвредить хакеров удалось благодаря подставной операции, которую в течение двух лет проводило ФБР. В июне 2010 г. агенты создали интернет-форум Carder Profit, на котором зарегистрированные пользователи могли продавать и покупать похищенные

данные кредитных карт и другую банковскую информацию. Властям удалось собрать доказательства противозаконной деятельности участников форума и предъявить им обвинения. В мае 2012 г. форум был закрыт, а с его постоянными клиентами стали конкретно разбираться. Согласно информации властей США, подставной сайт помог им спасти от хищения 205 млн долл., принадлежащих более чем 410 тысячам владельцам кредитных и дебетовых карт по всему миру.

Газета Washington Post недавно сообщила о том, что "продвинутый" компьютерный вирус под названием Flame, который собирал разведданные и готовился для проведения кибератак, направленных на замедление кампании Ирана по созданию собственного ядерного оружия, совместно разработан по заказу властей США и Израиля. Программа Flame, о которой эксперты российской "Лаборатории Касперского" говорят, как о "возможно, самом сложном вирусе в истории", а в прессе называют "самым опасным кибероружием", собирала данные о местоположении иранских правительственных компьютерных сетей, а также занималась мониторингом активности в них, отсылая своим создателям массивные потоки секретных материалов в рамках подготовки к масштабным кибератакам против Ирана. Как поведала Washington Post, в данной инициативе активно участвовали АНБ США, ЦРУ и израильские военные, а при создании Flame специалисты этих организаций использовали образцы различных опасных деструктивных программ, таких как вирус Stuxnet, которые должны были вызывать различные неполадки в иранском оборудовании, использовавшемся для обогащения урана.

В целом же речь идёт о подготовке поля боя для тайных операций другого типа. Вирусы Flame и Stuxnet являются одними элементами более масштабной атаки, которая всё ещё продолжается сегодня. Вирус Flame был обнаружен экспертами "Лаборатории Касперского" в мае 2012 г. в ходе расследования, инициированного "Международный Союзом Электросвязи" (ITU). Программа-шпион была найдена в ряде стран, преимущественно относящихся к ближневосточному региону. Flame состоит из пакета модулей, который, будучи полностью развёрнутым, занимает около 20 МБ. В этой связи он является трудно поддающейся анализу вредоносной программой. Большой размер вирусу придают множество включённых в него библиотек, например, для сжатия (ZLib, libbz2, PPMD) и работы с базами данных (sqlite3). Кроме того, Flame включает в себя виртуальную машину LUA. После своего внедрения в систему Flame способен проводить комплекс действий, например, перехват сетевого трафика, снятие скриншотов, запись аудиоразговоров, перехват клавиатуры и т. п. Все похищенные данные доступны для операторов трояна через командные серверы. На первый взгляд, Flame не имел ничего общего с исследованными ранее образцами Stuxnet и Duqu. Однако результаты последнего исследования доказывают, что разработчики платформ Tilded и Flame сотрудничали, а Stuxnet содержит в своём ресурсе компонент на платформе Flame. В отличие от Duqu и Stuxnet, Flame атакует не только компьютеры энергетической промышленности, но и ПК конечных пользователей, госучреждений и образовательных организаций.

В августе Агентство передовых оборонных исследовательских проектов (DARPA) при Министерстве обороны США запустило программу под кодовым названием Plan X. Согласно официальному документу, размещённому в Интернете, целью Plan X является "создание революционных технологий, которые позволят понимать, планировать и управлять кибервойной в режиме реального времени, в крупных масштабах, в динамичных сетевых инфраструктурах". Целью Plan X, согласно документу, также является "проведение инновационных исследований для того, чтобы разобраться в сути кибервойн и разработать фундаментальные стратегии и тактику, необходимые для доминирования на поле битвы в киберпространстве". Программа разделена на четыре ключевые области: разработка технологий автоматического анализа для планирования кибероперация (в частности, анализа топологии сетей и сетевых узлов), разработка технологий для автоматического управления операциями с возможностью контроля, разработка операционных систем и платформ для анализа повреждений, развёртывания боевых технологий и адаптивной защиты и разработка технологий визуализации поля кибервойны.

Что касается России, то она, по мнению некоторых американцев, является более серьёзной киберугрозой, чем Китай. В частности, так утверждал в августовском выпуске электронного журнала Defence Dossier, издаваемого Американским советом по внешней политике, Дэвид Смит, директор некоммерческой организации Potomac Institute Cyber Center, занимающейся вопросами кибербезопасности. Россия имеет широкую концепцию информационной войны, включающую в себя разведывательную и контрразведывательную работу, дезинформацию, электронные войны, ослабление связей, нарушение поддержки навигации, психологическое давление и разрушение информационных систем. Впрочем, господин Смит много чего ещё наговорил, но, скажите, что же он мог ожидать, если идёт война всех против всех?

Недавно Уильям Бинни, бывший технический директор АНБ, обвинил нынешнего директора генерала Кита Александера в обмане во время выступления последнего на конференции Defcon 2012 в Лас-Вегасе. Мол, АНБ не занимается сбором данных на рядовых американцев. Бинни говорит, что АНБ начало активно собирать данные и шпионить за американцами после терактов 11 сентября 2001 г. Косвенно это подтверждается исками к АНБ операторов Quest, AT&T и Verizon в 2007 г. Независимые юристы говорят, что формально АНБ не имеет конституционных прав вести негласную слежку за жителями страны, но в последние полтора десятка лет было принято столько поправок, что фактически ведомство может найти юридические обоснования для национального шпионажа.

В ноябре каждого года в течение нескольких последних лет проводятся военные учения НАТО "Cyber Coalition". Они посвящены отработке совместных действий стран-участниц Альянса в условиях кибервойны. В 2012 г. в качестве условного агрессора — некая "африканская страна", хотя на деле американские военные признаются журналистам, что главными киберагрессорами считается, скорее, Россия или Китай.

Что ожидать дальше? Разве что распространения всего приведенного опыта на все вовлечённые в кибервойну страны. Впрочем, это вполне логичная расплата за Интернет, если в моральном плане население планеты всё ещё находится на уровне дикарей.

Светочувствительные матрицы и датчики видеокамер

Особенности КМОП-матриц и видов ПЗС-сенсоров — с межстрочным переносом и прогрессивным сканированием

Ю. ПЕТРОПАВЛОВСКИЙ, г. Таганрог

Коротко рассмотрим особенности управления ПЗС-сенсорами на примере видеокамеры высокого класса SONY — CCD-TRV300E (формат — video Hi8 XR). Внешний вид её показан на **рис. 12**. Основные параметры видеокамеры: объектив — ×21 диаметром 52 мм, фокусное расстояние — 3,9...81,9 мм, чувствительность — 1 лк (при F1,6) и 0,1 лк в режиме длительной экспозиции (Slow Shutter Function), ПЗС-сенсор — ICX209GK-43 (1/4 дюйма), напряжение питания — 15 В. Принципиальная схема узла ПЗС-сенсора изображена на **рис. 13**. На схеме указаны значения постоянных напряжений на выводах микросхемы IC401, транзистора Q402 и даны временные диаграммы 1—3 на некоторых выводах в масштабе строк (H=64 мкс). Временные диаграммы на всех выводах ПЗС-сенсора в масштабе кадров представлены на **рис. 14**, а в масштабе строк на **рис. 15**. На диаграммах обозначены следующие сигналы:



Рис. 12

— H1 (H_{01}), H2 (H_{02}) — тактовые сигналы горизонтального переноса. Типовая длительность импульсов на интервалах изображения — 28,5 нс (длительность импульсов зависит от числа ячеек в строке). Для ПЗС-сенсоров с разрешением 500×582 типовая длительность импульсов — 46 нс. На рис. 15 под диаграммой H2 указаны номера ячеек в строке сенсора;

— RG — сигналы сброса. Поступают на затвор ключевого транзистора ПЗС-сенсора (вывод 12). Типовая длительность импульсов — 13 нс;

— V1—V4 (V_{01}—V_{04}) — тактовые сигналы вертикального переноса. Типовая длительность импульсов — 2,5 мкс;

— SUB ($_0$SUB, SHT, VSHT) — тактовые сигналы смещения подложки. Типовая длительность импульсов — 1,8 мкс;

— HD, VD, BLK — строчные и кадровые импульсы синхронизации и гашения стандарта 625/50. Накладываются на сигналы, формируемые сенсором.

В состав другой серии ПЗС-сенсоров фирмы входят совместимые между собой микросхемы (цветные с цветными, ч/б с ч/б): ICX659AKA/AL (EXview HAD CCD), ICX639AKA/AL (Super HAS CCD II), ICX409AK/AL (Super HAD CCD), ICX259AK/AL (EXview HAD CCD), ICX059AK/CK/AL (HAD). Перечислим основные особенности и параметры микросхем ICX659AKA (через дробь — отличающиеся параметры для ICX639AKA, ICX409AK, ICX259AK, ICX059AK/CK):

— диагональ — 8 мм, общее число элементов — 795×596 (условно 470K), эффективных — 752×582 (440K);

— размеры чипа — 6 мм × 4,96 мм, размеры пикселя — 6,5 мкм × 6,2 мкм;

— номинальное напряжение питания — 15 В, ток потребления — 4 мА;

— типовая чувствительность — 1200 мВ/2250 мВ/950 мВ/1100 мВ/330 мВ;

— уровень насыщения выходного сигнала — не менее 1000 мВ (540 мВ для ICX059AK/CK);

— типовой уровень смаза — −115 дБ/−110 дБ для ICX639AKA, ICX409AK, ICX259AK/0,009 % — для ICX059AK/CK.

Структура этих микросхем не отличается от структуры, показанной на рис. 11 (см. предыдущую часть статьи). Назначение выводов: 5, 10 — общий провод, 6, 7, 14 — не используются, 8 — Vout, 9 — Vdd, 11 — $_0$SUB, 12 — V_L, 13 — RG, 15, 16 — H_{01}, H_{02}. Параметры сигналов управления такие же, как и для уже рассмотренных микросхем.

В категории датчиков изображения с прогрессивным сканированием имеются цветные и чёрно-белые ПЗС-сенсоры с различными режимами считывания. Большинство цветных сенсоров базируется на технологии Wfine CCD™. Рассмотрим особенности некоторых микросхем из каталога, выполненных по этой технологии. Wfine-сенсоры (double fine — "удвоенное качество") должны обеспечивать удвоенное (W) разрешение по вертикали (V), отчётливое и естественное цветное изображение (fine). Для реализации таких требований использованы следующие методы и усовершенствования:

— прогрессивное считывание информации с ПЗС-сенсоров с межстрочным переносом (Progressive scan readout);

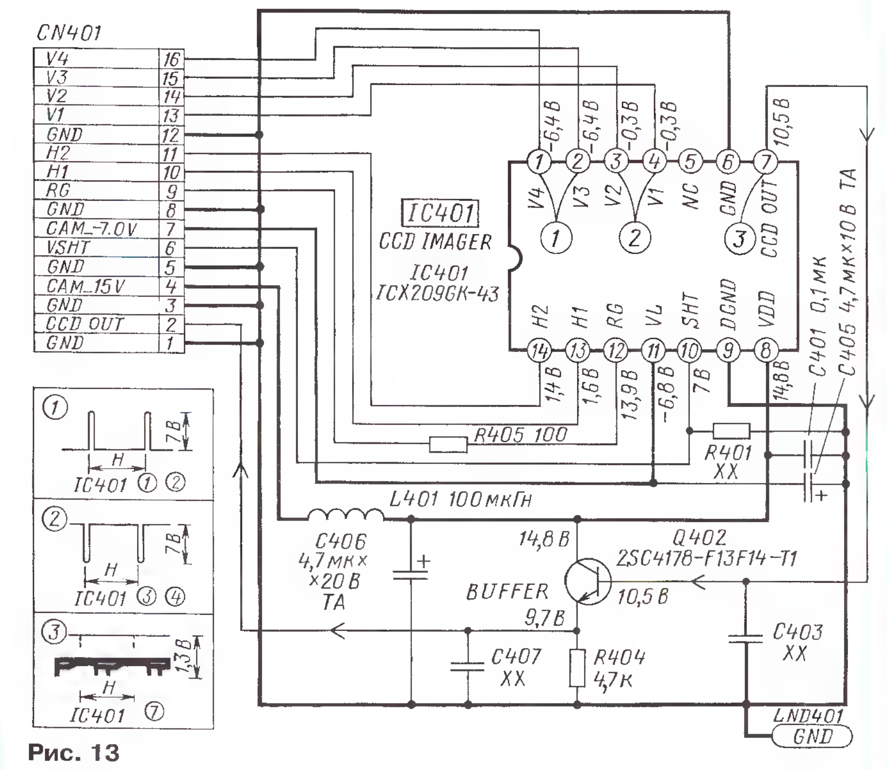


Рис. 13

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2012, № 11, 12

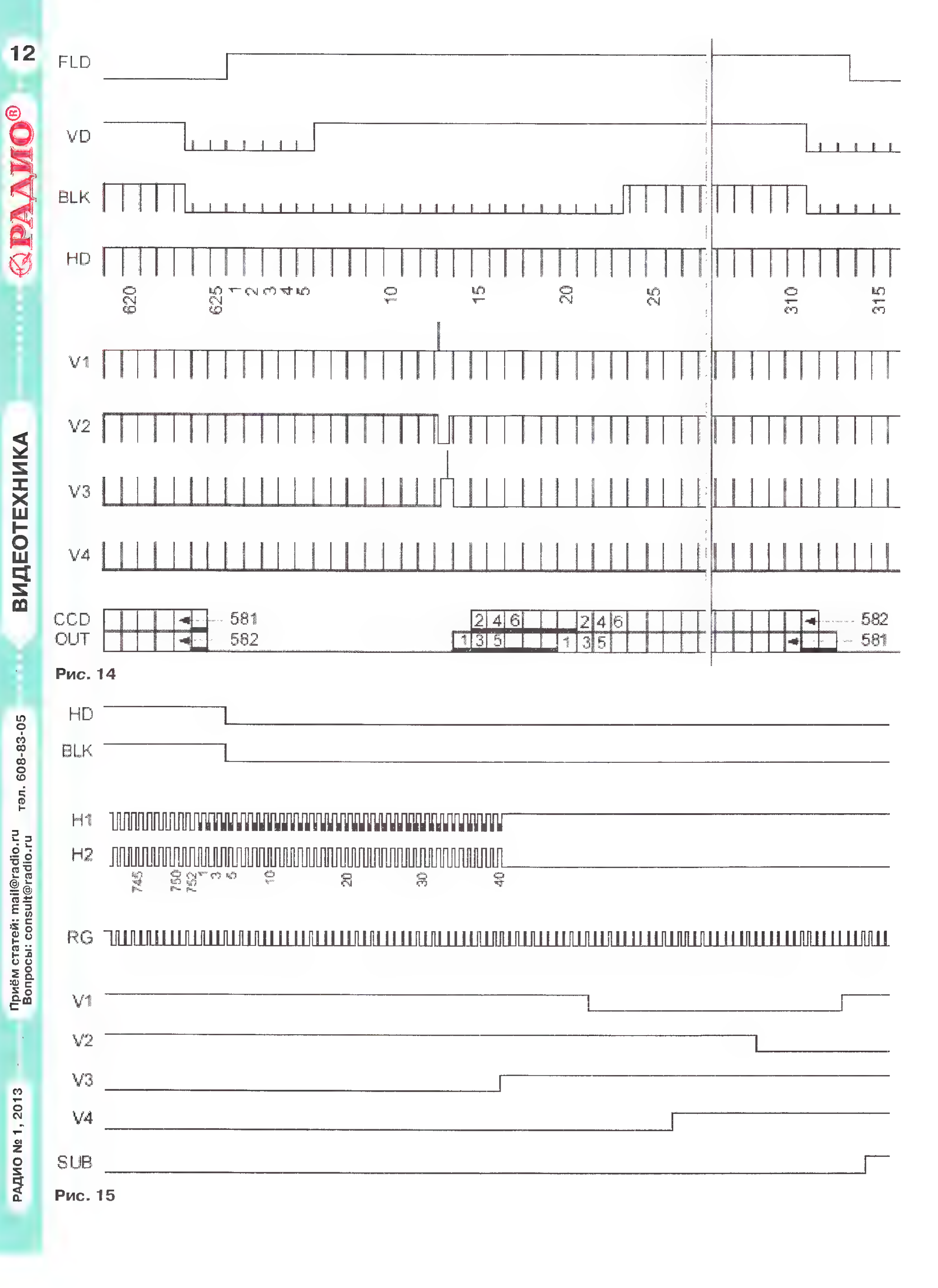

FLD
VD
BLK
HD
620
625
1
2
3
4
5
10
15
20
25
310
315
V1
V2
V3
V4
CCD
OUT
581
582
2 4 6
1 3 5
582
581

Рис. 14

HD
BLK
H1
H2
745
750
752
1
3
5
10
20
30
40
RG
V1
V2
V3
V4
SUB

Рис. 15

Таблица 3

Микро-схема	Диагональ, мм	Число эффективных пикселей	Размеры пикселя, мкм	Разре-шение по горизонтали, ТВ линий	Чувстви-тельность, мВ	Смаз, %, дБ
ICX204AK	6	1034×779 (800K)	4,65×4,66	600	400	0,00 %
ICX205AK	8	1392×1040 (1,45M)	4,4×4,4	800	400	0,00 %
ICX274AQ	8,923	1628×1236 (2,01M)	4,4×4,4	900	420	–100дБ
ICX285AQ	6	1392×1040 (1,45M)	6,45×6,45	800	1240	–110 дБ
ICX415AQ	8	782×582 (460K)	8,3×8,3	500	720	–100 дБ
ICX424AQ	6	659×494 (0,33M)	7,4×7,4	400	750	–100 дБ
ICX445AQ	6	1296×966 (1,32M)	3,75×3,75	800	380	–104 дБ

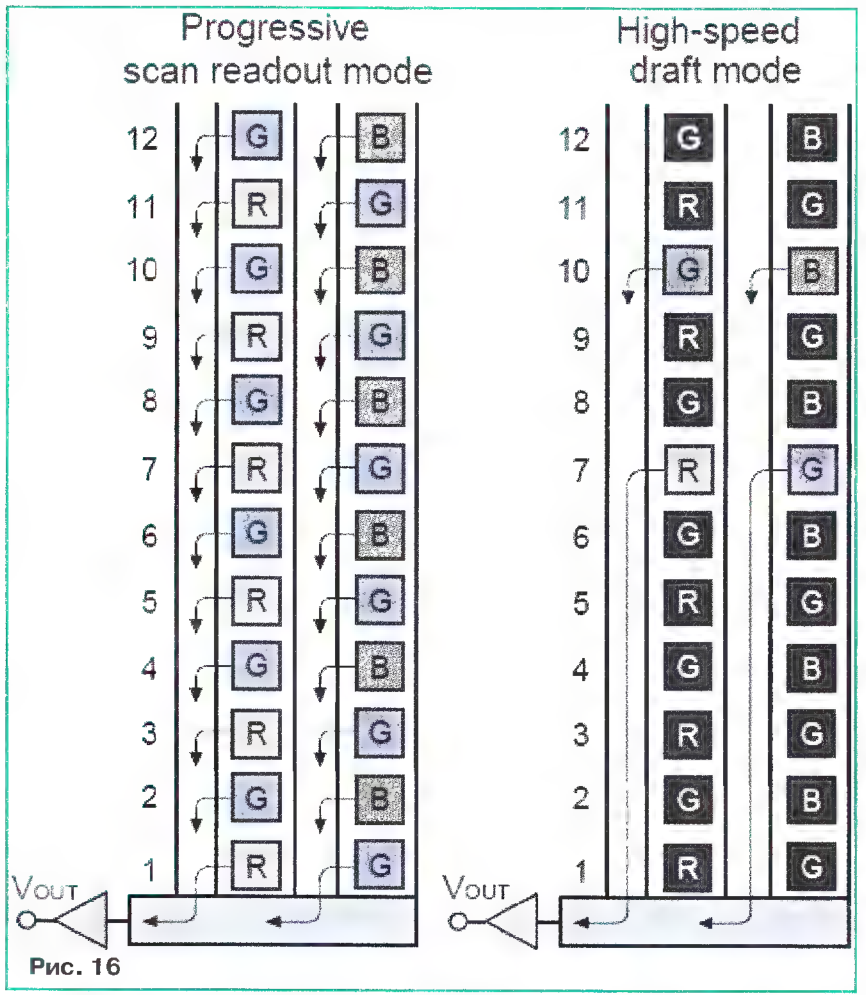


Рис. 16

— применение оптических фильтров первичных цветов RGB (Primary color filters) вместо комплементарных;

— квадратная конфигурация ячеек матрицы (Square pixels).

Применение прогрессивного сканирования направлено на устранение эффекта смазывания изображения при съёмке фотокамерами быстро движущихся объектов без использования механических затворов или кадровой памяти (blur-free photographs). При чересстрочном сканировании быстро двигающийся в горизонтальном направлении объект за время считывания нечётных полей успевает сместиться так, что при считывании чётных полей вертикальные границы объекта оказываются смещёнными. В результате появляется размытость изображения в горизонтальном направлении (blur). Прогрессивное (последовательное) сканирование практически устраняет такие дефекты.

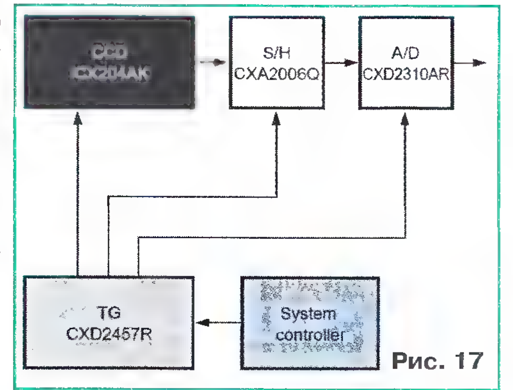


Рис. 17

Использование массивов цветных RGB-фильтров позволяет повысить цветовую насыщенность и естественность изображения. Например, возможна более правильная передача цвета красных роз и оттенков кожи лица. Квадратная конфигурация ячеек матриц обеспечивает более простое и эффективное использование Wfine-сенсоров в компьютерных приложениях (обработка и печать фотографий). Все перечисленные преимущества Wfine-сенсоров в полной мере проявляются при съёмке цифровыми фотоаппаратами [11]. При съёмке видеокамерами их использование не столь эффективно.

Коммерческий выпуск первых цифровых фотокамер с Wfine-сенсорами SONY начала в 1996 г. с сенсорами ICX084AK — (1/3)", 330K; ICX085AK — (2/3)", 1300K. Мотивом их разработки было стремительное увеличение числа пикселей ПЗС-сенсоров различными производителями. Однако качество изображения определяется не только числом пикселей. Существует много других факторов [11, 12]. Одним из успешных вариантов решения проблемы без значительного увеличения числа элементов и был реализован фирмой в Wfine-сенсорах. Основные параметры некоторых микросхем с ними из каталога указаны в **табл. 3**.

Большинство Wfine-сенсоров может работать в режиме скоростной съёмки со снижением разрешения (high-speed draft mode). Этот режим обеспечивается за счёт пропуска нескольких строк по вертикали, как это показано на **рис. 16** для сенсора ICX204AK по сравнению с прогрессивным считыванием (Progressive scan readout mode). Скорость съёмки при этом увеличивается до 60 кадров в секунду (в полнокадровом режиме без пропусков скорость — 20 кадров в секунду). С целью построения систем наблюдения различного назначения (охранные, сетевые камеры и т. п.) SONY выпускает микросхемы "обвязки" для всех сенсоров из каталога. Например, для ПЗС-сенсора ICX204AK предназначены микросхемы, показанные на структурной схеме **рис. 17**:

— CXD2457R — комбинированный генератор синхроимпульсов;

— CXA2006Q — усилитель для ПЗС-сенсоров цифровых фото/видеокамер с узлами выборки и хранения, а также с АРУ;

— CXD2310AR — десятиразрядный АЦП с частотой дискретизации 20 МГц и параллельным выходом.

Особенности микросхемы CXD2457R: обеспечение функции электронного затвора, тактовая частота — 30 МГц, тактовые частоты для горизонтального регистра — 5/10/15 МГц, режимы — Wfine CCD и Draft mode, напряжения питания — 3,3, 15, –(9...5) В, корпус — LQFP-48, управление — по последовательному или параллельному интерфейсу.

ЛИТЕРАТУРА

11. Wfine CCD. — <**http://www.sony.net/Products/SC-HP/cx_news/vol11/pdf/wccd.pdf**>.

12. **Уилт А.** Прогрессивные и псевдопрогрессивные системы развёртки. — <**http://www.digitalvideo.ru/archiv/011/1101.htm**>.

РАДИО®
ЗВУКОТЕХНИКА

Коррекция АЧХ магнитных фонограмм при перезаписи

А. ЖУРЕНКОВ, г. Запорожье, Украина

Методика перезаписи

При записи фонограмм с ограниченным на ВЧ спектром коррекция АЧХ первоначально осуществляется на слух при воспроизведении их магнитофоном через корректор АЧХ, выполняя подключения соответствующих конденсаторов и регулируя добротности контуров, добиваясь наилучшего звучания. Затем производят пробную запись на компьютер, в процессе которой выравнивают и нормализуют уровни каналов корректором АЧХ, а не компьютером.

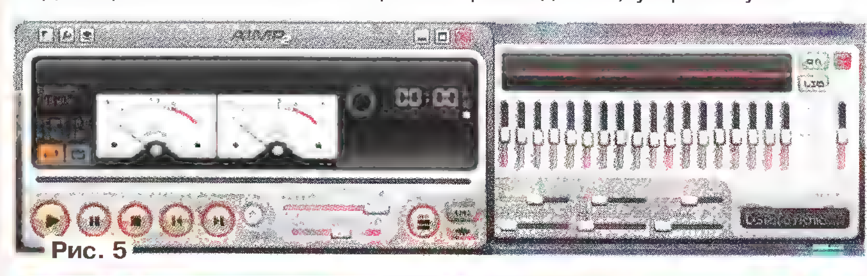


Рис. 5

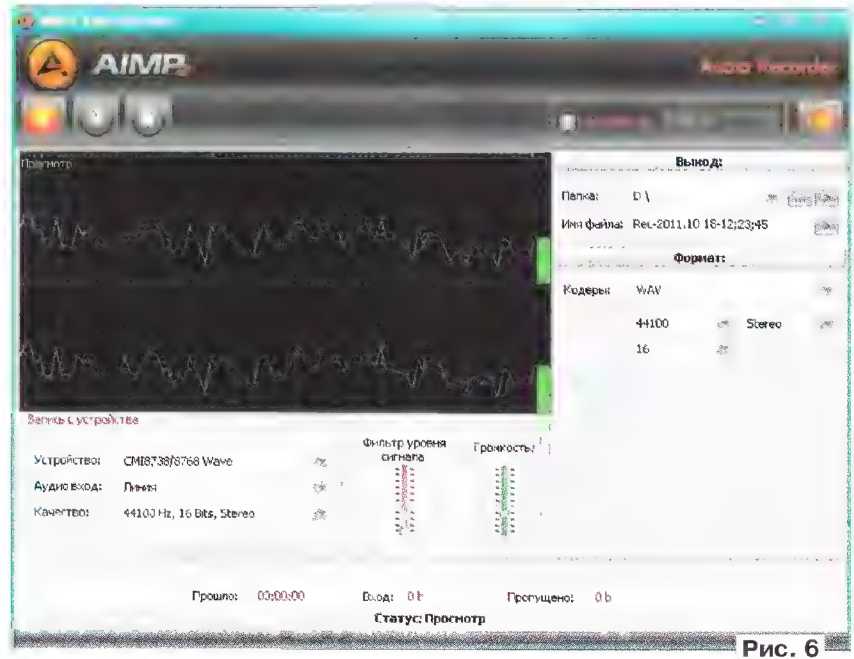


Рис. 6

После этого прослушивают откорректированный участок записи. Если уровень коррекции завышен или занижен, регулировку повторяют с учётом выявленных недостатков до получения наилучшего звучания. После этого производят окончательную запись всей дорожки на компьютер в формате WAV. Так же производится перезапись и остальных имеющихся фонограмм. После этого записи с компьютера переносят на компакт-диски или жёсткие диски в формате CD Audio для сохранения записей с максимальным качеством.

Это необходимо для того, чтобы в кратчайшие сроки сохранить коллекцию в электронном виде. Каждая дорожка будет записана одним файлом, и прослушивать её можно будет в откорректированном виде целиком. В дальнейшем, когда появляются время, желание и опыт работы с редакторами аудиозаписей, можно спокойно их редактировать программным путём: разбивать на файлы, присваивать названия музыкальным произведениям, убирать шумы и т. п.

Если на дорожке записан сборник фонограмм разных исполнителей, то они могут звучать по-разному в части воспроизведения высоких частот. В таких случаях нужно производить коррекцию АЧХ этих фонограмм по отдельности. Окончательно отредактированные записи переносят на новые диски, с которых можно создавать сборники в любых форматах, тиражировать записи и т. п., а предыдущие хранятся как первоисточники.

Работа с такими программами требует определённых знаний и опыта. Форумы любителей музыки в Интернете по этому вопросу говорят о том, что многим это недоступно. Но есть более простые программы, например, в компьютерном проигрывателе AIMP2 (**рис. 5**) заложена программа **AIMP2r.exe**, с помощью которой тремя кликами "мыши" можно записывать в цифровом виде аналоговый звуковой сигнал, подаваемый на линейный вход звуковой карты компьютера. Записи можно получать в форматах WAV, MP3 (с битрейтом от 32 до 320 кб/с) или в других аналогичных. Окно в режиме записи показано на **рис. 6**. Для объективной оценки записанной фонограммы при воспроизведении необходимо все регуляторы его эквалайзера установить в среднее положение. Например, проигрыватель AIMP2 имеет 18-полосный эквалайзер. Именно в таком режиме запись должна звучать нормально, тогда она будет адекватно воспроизводиться проигрывателями DVD, не имеющими эквалайзеров. В противном случае запись нужно откорректировать снова с учётом выявленных дефектов.

В программе **AIMP2r.exe** есть режим "Просмотр", позволяющий наблюдать движущиеся формы и уровни звуковых сигналов обоих каналов, воспроизводимых магнитофоном в окне записи (рис. 6). При этом корректором АЧХ можно отрегулировать уровни каналов до ограничительных линий, добиться максимального качества звучания на слух, после чего произвести пробную запись той же фонограммы и определить качество её звучания в цифровом виде.

Эта программа не позволяет редактировать записи, но с помощью корректора АЧХ фонограммы в цифровом виде получаются с максимально возможным качеством. Наличие высоких частот в фонограмме субъективно определяется на слух при коррекции и воспроизведении её магнитофоном, а объективно — при воспроизведении её с компьютера через УМЗЧ и АС. Если изменение положения движка эквалайзера компьютерного проигрывателя не влияет на воспроизводимый звук, то этой частоты в сигнале нет, и наоборот. Данная программа позволяет разбивать фонограмму на отдельные произведения и исключать лишние. Если по окончании произведения остановить запись, то файл автоматически сохранится на выбранном диске компьютера в заданном формате. Компьютер присваивает файлу имя типа "Rec-2011.09-10...wav". После этого можно записывать поочерёдно следующие произведения. Затем все файлы можно переименовать в названия произведений или дорожки.

Для перезаписи монофонических фонограмм линейные выходы каналов корректора нужно соединить между собой временной перемычкой. В четырёхдорожечных магнитофонах это предусмотрено при включении любой дорожки "моно".

Конструкция

Корректор АЧХ собран на печатной плате размерами 70×160 мм и размещён в пластмассовом корпусе собственного изготовления. Линейный усилитель на транзисторах VT1 и VT2 собран

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2012, № 12

Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-83-05
Вопросы: consult@radio.ru

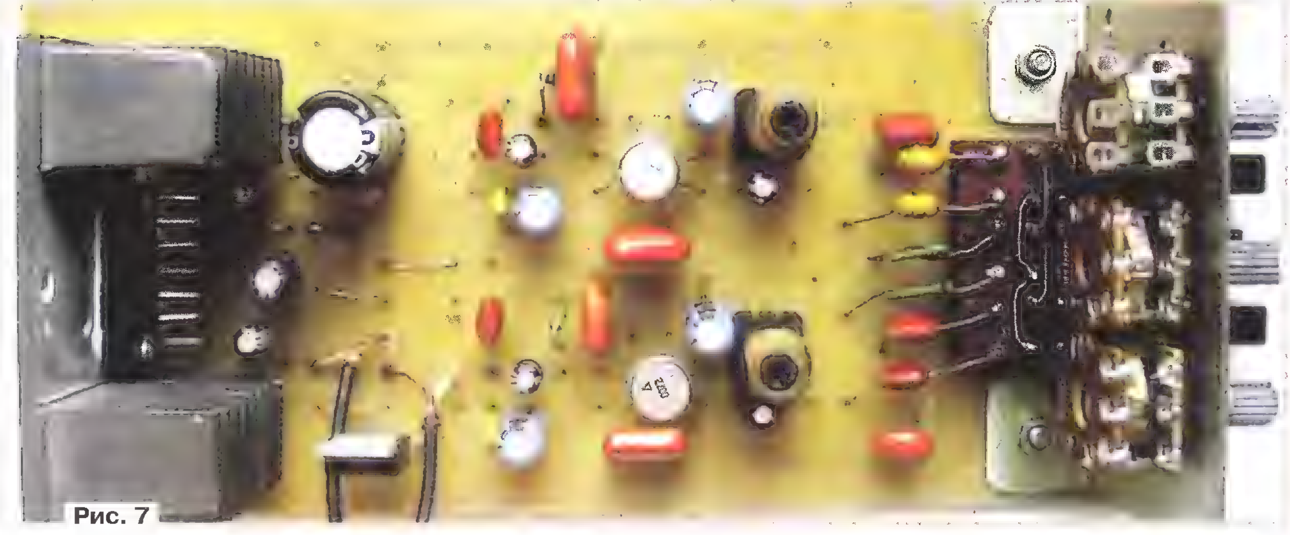


Рис. 7

на отдельной плате, установленной возле гнёзд линейных выходов (на фото **рис. 7** справа). На передней металлической панели установлены регуляторы громкости УМЗЧ, стереобаланса линейных выходов, добротности LC-контуров и переключатели SA1—SA3. На задней панели установлены гнёзда для подключения АС и блока питания. Входные каскады на микросхемах экранированы. Экраны соединены с общим проводом корректора и при перезаписи должны быть подключены к корпусу магнитофона отдельным проводом!

Печатная плата со стороны дорожек экранирована пластиной фольгированного стеклотекстолита (фольгой наружу). Микросхема УМЗЧ установлена на ребристом теплоотводе площадью 120 см^2, который закреплён на задней пластмассовой стенке винтом М5 с фиксирующими гайками. Все гнёзда корректора — RCA "тюльпаны".

В заключение следует отметить, что описанный корректор АЧХ можно также использовать при записи фонограмм с кассетных магнитофонов, проигрывателей грампластинок и радиоприёмников с соответствующими делителями сигналов.

Мощный усилитель класса D

Ю. ИГНАТЬЕВ, г. Ивано-Франковск, Украина

В последние годы всё чаще на страницах журналов и форумах в Интернете, где обсуждают современные конструкции УМЗЧ, появляются усилители класса D с различными схемотехническими решениями. В нашем журнале ("Радио", 2011, № 1, с. 16—19) мы познакомили читателей с особенностями высококачественного транзисторного усилителя класса D с автогенерацией переключательного режима и ООС с выхода фильтра.

Предлагаемая в публикуемой статье любительская конструкция, выполненная в основном на микросхемах с применением элементов поверхностного монтажа, имеет сходную структуру и качественные показатели, поэтому ориентирована на работу в широкой полосе ЗЧ. Мощность этого усилителя (100 Вт) может быть существенно увеличена при повышении напряжения питания.

Интерес к проектированию усилителя мощности (УМ) класса D появился у меня после разработки нескольких импульсных блоков питания. Возникла идея собрать простой и экономичный УМ. Эта тема не имела своего развития, пока на глаза не попался доклад Бруно Путзейса [1], инженера-разработчика фирмы Philips. Тогда же я прочитал статью Сергея Кузнецова [2] на ту же тему. Много информации и ценных советов мной получено на форуме сайта **vegalab.ru** в теме "D class для саба".

Естественно, предлагаемая конструкция не претендует на законченность или выдающиеся параметры, так как является полностью любительской. Но с уверенностью можно утверждать, что она проверена и не требует изготовления многослойной печатной платы. Главными критериями проекта были повторяемость, малая номенклатура использованных деталей, их доступность, возможность сборки в домашних условиях. В этой конструкции использованы в основном резисторы и конденсаторы типоразмеров 1206 и 0805 для поверхностного монтажа, а все комплектующие доступны для заказа через Интернет.

Кроме того, после испытаний предыдущих версий такого УМ был введён узел защиты от КЗ, так как кратковременное замыкание или другое нештатное событие выводили из строя выходные транзисторы и микросхему драйвера, цена которых составляет существенную долю стоимости всего УМ.

На **рис. 1** показана структурная схема УМ класса D. Входной каскад с симметричной (балансной) схемой передачи сигнала обеспечивает высокую помехоустойчивость к наводкам со стороны источника сигнала и способствует балансировке цепи ООС с выхода усилителя в широкой полосе частот. Далее звуковой сигнал проходит по каскадам, работающим в переключательном режиме, обеспечиваемом цепью положительной обратной связи. Эти каскады содержат компаратор, фазоинвертор и драйвер, управляющий двухтактным выходным каскадом на мощных полевых транзисторах (ПТ). Устройство содержит ещё узлы стабилизации напряжения питания и смещения ПТ, а также узлы задержки включения и защиты от перегрузки.

Свойства и особенности структуры усилителя целесообразно рассмотреть по принципиальной схеме, представленной на **рис. 2**. Здесь на микросхеме DA1 собран входной усилитель напряжения с балансным входом, отличающийся способностью компенсации синфазных наводок. УМ с балансным входом можно использовать в любом варианте — как инвертирующий входной сигнал, так и не инвертирующий. Коэффициент усиления плеч задаётся соотношением сопротивления резисторов R5 и R6, R7 и при использовании указанных номиналов равен 16 дБ. Элементами C2, R2, R4, C4 и C1, R1, R3, C3 формируется АЧХ УМ. Симметричные сигналы с выходов ОУ DA1 (выводы 1 и 7) через резисторы R8, R9 поступают на входы компаратора DA2 (LM311P), куда поступает сигнал обратной связи через ucd-цепь ОС [1]. Элементы DA2, VT3—VT5, DA3, VT7, VT8 и некоторые другие образуют усилитель класса D, коэффициент усиления которого в полосе звуковых частот равен отношению сопро-

тел. 608-83-05 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

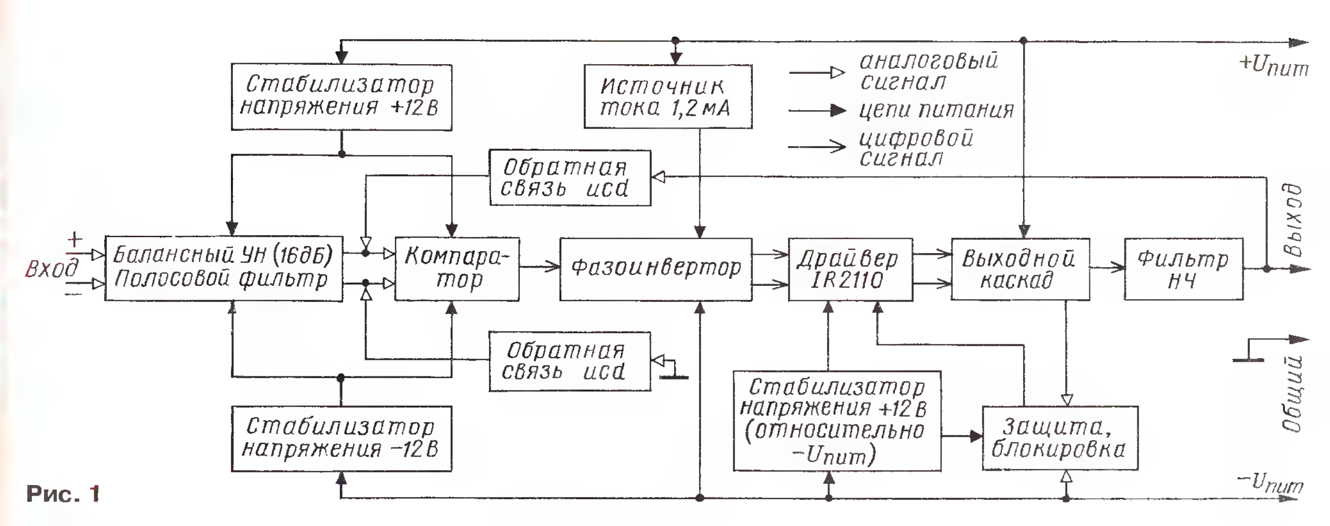


Рис. 1

тивления резисторов R15, R16 к R8, R9 соответственно. Для сохранения баланса (и равного коэффициента передачи в симметричных цепях) сопротивления резисторов R8 и R9, а также R15 и R16 должны быть попарно равны. Как указано в [1], коэффициент усиления 13 дБ (4,5 раза) является оптимальным.

Так как драйвер DA3 (IR2110) имеет раздельные входы управления верхним и нижним плечами выходного каскада, сигнал с выхода компаратора, который, по сути, является последовательностью импульсов, модулированных по длительности звуковым сигналом, поступает на фазоинвертор на транзисторах VT3, VT5, включённых по схеме дифференциального каскада. Для обеспечения его работы собран источник тока (1,2 мА) на элементах VT4, VD3. Ток задаётся резисторами R22, R23. Для облегчения теплового режима транзистора VT4 в цепь коллектора включён гасящий резистор R20. Кроме инвертирования сигнала, транзисторы VT3, VT5 выполняют важную функцию сдвига уровня напряжения. Так как вывод V_{SS} (общий сигнальный провод) микросхемы драйвера подключён к минусовому выводу блока питания, необходимо привести сигнал ШИМ от DA2 относительно общего провода устройства к уровню относительно $-V_{CC}$. Сопротивления резисторов R21, R24 выбраны такими, чтобы напряжение управления на входах DA3 не превышало 6 В (1,2 мА × 4,7 кОм). Микросхема DA3 включена по стандартной схеме [3].

Для исключения сквозного тока через транзисторы VT7, VT8 в цепи затворов установлены VR-цепи (VD7R40, VD8R41), ограничивающие ток зарядки ёмкости затворов. В данном устройстве применены полевые транзисторы (ПТ) IRF540Z. При применении в устройстве стабилитрона VD4 на 12 В напряжение управления для ПТ (VT8) будет составлять 12 – 1,5 = 10,5 В (транзистор VT6 — составной). Сопротивление резисторов R40, R41 выбрано равным 10 Ом, потому что при меньшем значении происходит разогрев выходных транзисторов из-за возникновения сквозного тока. Время переключения мощных транзисторов равно 40 нс, а средняя мощность сигнала переключения на частоте 300 кГц равна 132 мВт.

Согласно документации на микросхемы DA3—DA5, суммарный ток потребления от стабилизатора на транзисторе VT6 составит около 0,15 А. Соответственно, при напряжении питания УМ +/–30 В на этом транзисторе при напряжении питания драйвера 10,5 В рассеивается мощность около 3 Вт.

Первоначально устройство защиты было построено с датчиком тока в цепи стока одного из транзисторов. При превышении тока через датчик вырабатывался сигнал на отключение устройства. Но для контроля тока в десятки ампер сопротивление и мощность резистора датчика тока оказываются неприемлемыми. Лучшее решение — контроль падения напряжения на канале ПТ в то время, когда он открыт.

В интервале времени, когда транзистор VT8 открыт, напряжение на стоке близко к напряжению на минусовом проводе питания. Так, при токе I_c = 15 А на стоке напряжение выше $-V_{CC}$ на $I_c \cdot R_к$ = = 15 А × 0,027 Ом = = 0,405 В, где $R_к$ — сопротивление открытого канала. Для отключения цепи измерения при закрывании транзистора VT8 использован быстродействующий диод VD6. Напряжение +10,5 В с затвора ПТ подаётся через токоограничивающий резистор R37 на диод VD6, в таком случае напряжение на инвертирующем входе компаратора DA4.1 составит сумму падения напряжения на диоде VD6 плюс падение напряжения на транзисторе VT8. То есть при токе 15 А оно примерно равно 0,4 + 0,4 = 0,8 В.

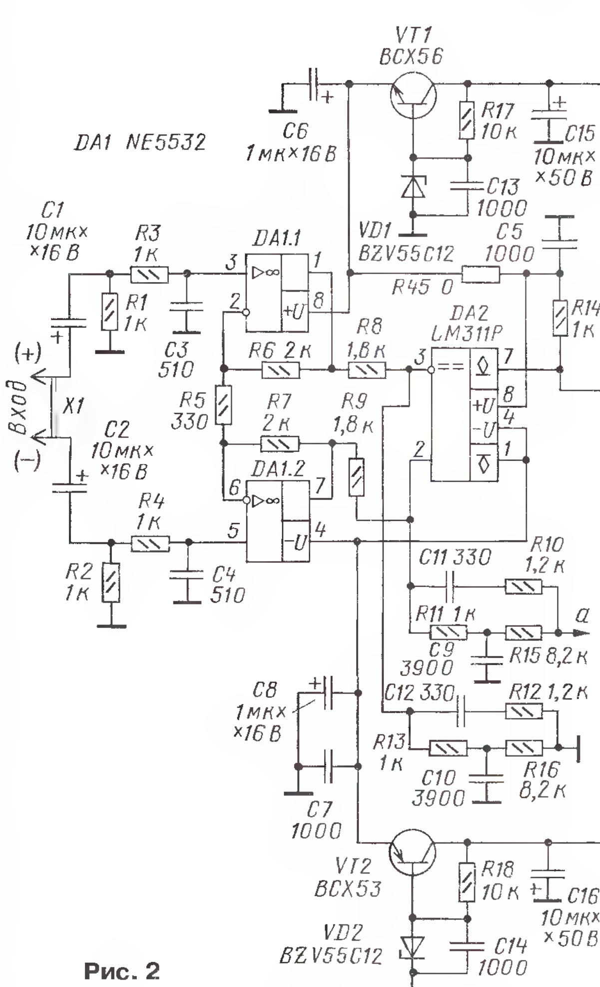


Рис. 2

Для сглаживания пульсаций этого напряжения использован конденсатор C24, а для разрядки конденсатора – резистор R38. Далее это напряжение компаратор DA4.1 сравнивает с образцовым, которое формирует делитель напряжения R31R34. Оно может быть изменено с помощью подстроечного резистора R31. В том случае, если напряжение с датчика больше образцового, выходной транзистор микросхемы DA5 с открытым коллектором (вывод 7) закрыт. Конденсатор

C25 заряжается через резистор R39 до напряжения, достаточного для запуска таймера DA5 (NE555), на выходе которого (вывод 3) устанавливается напряжение 10,5 В (относительно $-U_{пит}$). Это напряжение через светодиод HL1 поступает на вход SD (вывод 11) DA3 и запрещает генерацию. Так как ток этого входа недостаточен для свечения светодиода, добавлен резистор R25.

Второй компаратор (DA4.2) следит за напряжением питания нижнего плеча. При этом подразумевается, что оба плеча питания симметричны. При напряжении питания нижнего плеча ниже –20 В компаратор переключается и, аналогично устройству защиты от превышения тока через ПТ, блокирует работу драйвера DA3 и выходного каскада. Это сделано для исключения неприятного свиста при включении и

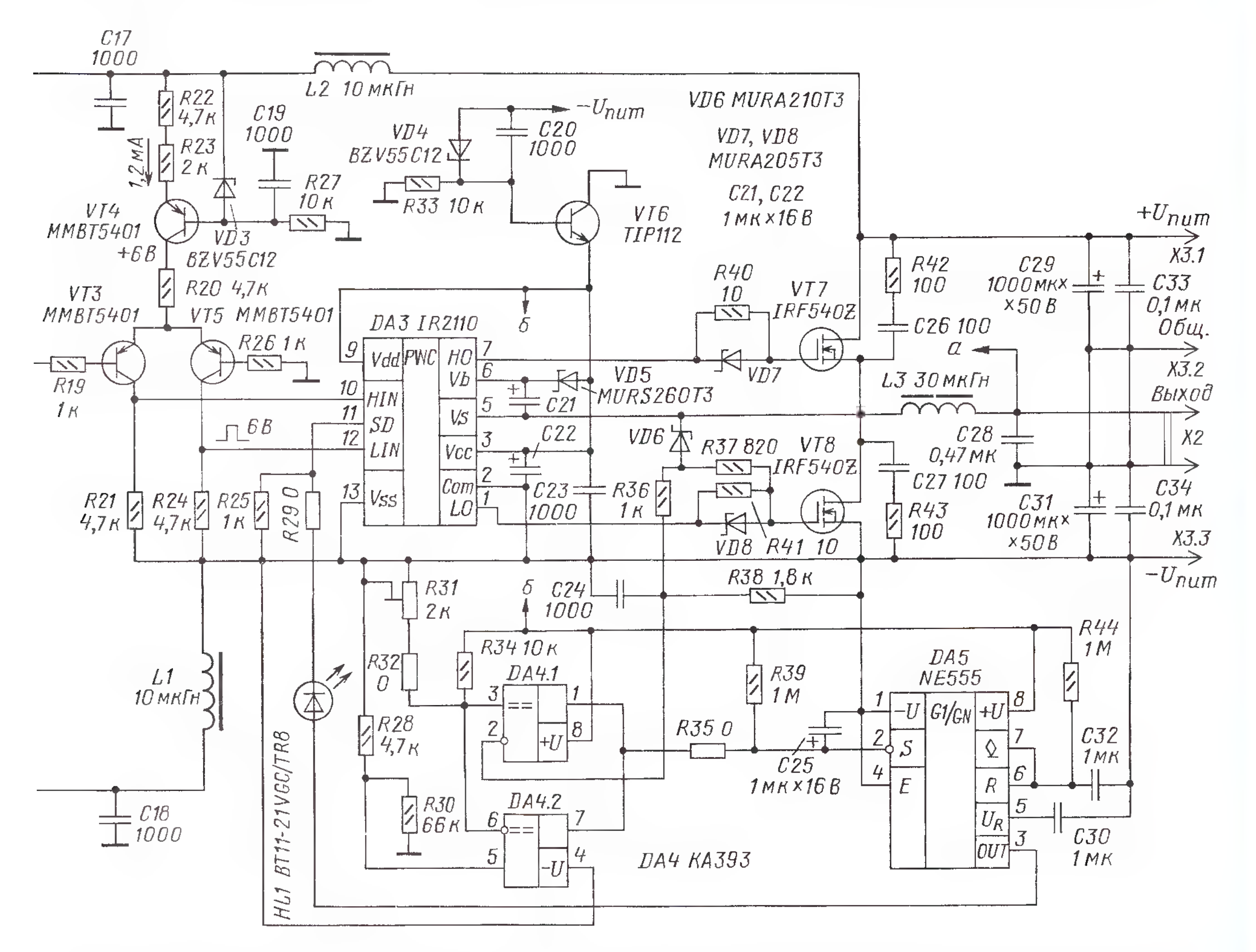
канала полевого транзистора увеличивается с ростом температуры (а максимальный допустимый ток уменьшается) то, соответственно, при равных токах на разогретом транзисторе падение напряжения будет выше, чем на холодном. Таким образом, порог срабатывания защиты смещается в безопасную зону при перегреве.

Для питания ОУ DA1 и компаратора DA2 собраны два параметрических стабилизатора на VT1, VD1 и VT2, VD2. Для подавления ВЧ помех установлены дроссели L1, L2 (BLM21BD102SN1), которые совместно с конденсаторами C15, C17 и C16, C18 образуют LC-фильтры. При отсутствии дросселей их допустимо заменить резисторами сопротивлением 100...220 Ом.

Для питания драйвера DA3 IR2110 и устройства защиты собран ещё один

цевым магнитопроводом EPCOS 25,3×14,8×10 N87 с зазором около 1,1 мм. Этот зазор аккуратно прорезан "болгаркой" с отрезным кругом толщиной 1 мм. При резке нужно соблюдать крайнюю осторожность! В крайнем случае зазор можно сделать из бумаги, пропитанной клеем, при склеивании разломанного ферритового кольца. Индуктивность дросселя с зазором можно вычислить, воспользовавшись данными из [4]. Для получения индуктивности 30 мкГн на кольце, обёрнутом изоляционным материалом, равномерно намотаны 24 витка проводом диаметром не менее 0,8 мм.

Конденсатор C28 выходного фильтра должен выдерживать большие токи и напряжения, соответствующие техническим параметрам. Нужно использовать конденсатор с номинальным напряжением не менее чем на 100 В, напри-



выключении УМ, который связан с разной скоростью зарядки и разрядки конденсаторов плеч питания, а также при использовании БП с плавным пуском.

Запуску возбуждения УМ сразу после подачи питания препятствует задержка (2 с), формируемая таймером DA5. При кратковременном срабатывании защиты УМ также будет выключаться на 2 с. Кроме того, у устройства защиты есть ещё одно полезное свойство. Так как сопротивление открытого

параметрический стабилизатор на элементах VT6, VD4, R31, C20. Здесь применён составной транзистор TIP112. Для него нужен теплоотвод, способный рассеивать мощность не менее 3 Вт.

Дроссель на выходе усилителя класса D — едва ли не самый важный элемент. При его неправильном изготовлении будут перегреваться либо транзисторы, либо сам дроссель, также могут появляться неприятные призвуки на НЧ. Я использовал дроссель с коль-

мер, плёночные из группы K78 (K78-2, K78-6), K73-16 или аналогичные импортные. Вполне допустимо использовать конденсатор ёмкостью до 1 мкФ, частота переключения при этом снизится незначительно (на 30 кГц). При использовании конденсатора ёмкостью 0,1 мкФ частота повышается до 418 кГц.

Все оксидные конденсаторы ёмкостью 1 мкФ — танталовые, типораз-

(Продолжение см. на с. 37)

тел. 608-83-05
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

НОВОСТИ ВЕЩАНИЯ

Раздел ведёт В. ГУЛЯЕВ, г. Астрахань

РОССИЯ

МОСКВА. Расписание трансляций РГРК "Голос России" на русском языке для зимнего периода вещания 2012—2013 гг. представлено в **таблице**. По сравнению с предыдущим сезоном число используемых частот значительно уменьшилось.

Время вещания	Частота, кГц
В направлении Австралии и Новой Зеландии	
12.00—13.00	9455, 9840
13.00—14.00	9455, 9840
В направлении Центральной и Юго-Восточной Азии	
12.00—13.00	9455, 9840
13.00—14.00	9455, 9840, 12055
14.00—15.00	12055
15.00—16.00	5900
16 00—17.00	5900, 7240
В направлении Центральной и Южной Америки	
23.00—03.00	7260
22.00—24.00	9395
В направлении Европы	
04.00—05.00	1548
05.00—06.00	630, 693, 1431, 1548, 9680
06 00—07.00	630, 693, 1431, 9680
07.00—08.00	630, 693, 1431
08.00—09.00	630, 693, 1431, 9625(DRM)
12.00—13.00	630, 693, 1323, 1431, 9625(DRM)
13.00—14.00	630, 693, 1323, 1431, 9625(DRM)
14.00—15.00	630, 693, 999, 1323, 1431, 1548, 5940
15.00—16.00	999, 1143, 5940, 9865
16.00—17.00	999, 1143, 5940, 7230, 9865
17.00—18.00	999, 1494, 5940, 7230
18.00—19.00	999, 1143, 1413, 1494, 5940, 7230
19.00—20 00	630, 693, 1143, 1413, 1431, 5940, 7250
В направлении Ближнего и Среднего Востока	
00.00—01.00	1503
01.00—03.00	1395, 1503, 7225
03.00—05.00	1395
12.00—14.00	5945, 11915
14.00—15.00	1395, 1503, 5945, 6235, 11830, 17500
15.00—16.00	1089, 1395, 1503, 5900, 17500
16.00—17.00	1089, 1170, 1395, 1503, 5900, 11830
17.00—18 00	1089, 1170, 1395, 1503, 6235
18.00—19.00	1089, 1170, 1395, 1503, 5995
19.00—20.00	1089, 1170, 1395, 1503, 5995, 11985

Время вещания	Частота, кГц
В направлении Ближнего и Среднего Востока	
20.00—22.00	1170, 1395, 1503
22.00—23 00	1395, 1503
23.00—24.00	1395
Москва и Московская область	
19.00—20.00	612
21.00—22.00	612
В направлении Украины, Молдавии и Белоруссии	
04.00—05.00	621, 1548
05.00—07.00	621, 999, 1548, 9680
07.00—08.00	621, 999, 1548
08.00—14.00	621, 999
14.00—15.00	621, 999, 1548, 5940, 11830
15.00—16.00	621, 999, 1089, 5940
16.00—18.00	999, 1089, 5940
18.00—19.00	999, 1089, 1413, 5940, 5995
19.00—20.00	1089, 1413, 5940, 5995
21.00—23 00	999
В направлении Средней Азии (СНГ)	
00.00—02.00	1503
02.00—06.00	1503, 12070
06.00—12.00	1503
12.00—13.00	1503, 5945, 9840
13.00—14.00	1503, 5945, 9840, 12055
14.00—15.00	1503, 5945, 12070
15.00—17.00	1503, 1026, 5900
17.00—18.00	1503, 1026
18.00—19.00	1503, 1026, 5995
19.00—20.00	1503, 5995
В направлении Кавказа (СНГ)	
00.00—24.00	657
01.00—24.00	1395
02.00—20.00	171
12.00—14.00	11915
14.00—16.00	11830
15.00—20.00	1089
18.00—20.00	1089
В направлении стран Балтии	
05.00—07.00	9680
14.00—15.00	5940
15 00—16.00	1143, 5940
16.00—17.00	1143, 1215, 5940
17.00—18.00	1215, 1494, 5940
18.00—19.00	1143, 1215, 1494, 5940
19.00—20.00	1143, 1215, 5940
20.00—21.00	1143, 1215
21.00—22.00	1215

Примечание. Время всюду — UTC. Время MSK — UTC + 4 ч.

Всероссийская государственная телевизионная и радиовещательная компания (ВГТРК) в ноябре 2012 г. направила госкомпании РТРС письмо с извещением о прекращении финансирования услуг РТРС по трансляции передач радиостанции "Маяк" в диапазонах длинных и средних волн на всей территории России, что означает практически полное прекращение вещания радиостанции в этих диапазонах.

После 1 января 2013 г. программы "Маяка" будут транслироваться только в диапазонах УКВ. Из-за небольшого охвата территории передатчиками в этих диапазонах трансляции "Маяка" станут недоступны в сельской, дачной местности и на автотрассах.

Сокращение объёма вещания в 2013 г. предполагает РГРК "Голос России", вещающая на зарубежные страны. Заместитель председателя компании А. Широков в ноябре 2012 г. проинформировал об этом РТРС письмом. Из текста следует, что сокращается вещание компании во всех диапазонах частот с передатчиков, расположенных на территории России. В частности, в диапазоне коротких волн общий объём вещания будет составлять примерно 26 ч в сутки против более 50 ч в 2012 г. Кроме того, в указанном письме определяется объём вещания лишь на I квартал 2013 г., тогда как обычно "Голос России" договаривается с РТРС об объёме услуг по трансляции своих передач как минимум на полугодие, а то и на год.

(По материалам источника: **http://izvestia.ru/news/539341**).

Завершено круглосуточное вещание радиостанции "Свобода" на частоте 1044 кГц. Передатчик был отключён 10 ноября 2012 г. Согласно новому закону о СМИ, подписанному премьер-министром Д. Медведевым, радио- или телекомпания, вещающая в эфире внутри России, обязана иметь не более 48 % иностранного уставного капитала, в то время как учредители "Свободы" превышали заданный лимит.

В ноябре 2012 г. в столице на частоте 94,0 МГц началось вещание радиостанции "Восток FM". В эфире станции представлен полный спектр современной поп-музыки с этническими мотивами самых разных регионов: Ближнего Востока, Средней Азии, Африки, Индии, Балканского полуострова, Латинской Америки и России.

Англоязычная круглосуточная радиостанция "Moscow FM" (проект медиахолдинга "Москва Медиа", созданного московским правительством), которая позиционирует себя как путеводитель по событиям в столице для иностранцев и тех, кто изучает английский язык, 12 ноября 2012 г. в полдень начала вещание на частоте 105,2 МГц.

Ещё летом 2012 г. московское правительство приобрело эту радиочастоту после прекращения работы здесь радиостанции "Next FM". Трансляция эфира "Moscow FM" началась с обращения мэра Москвы, который выразил надежду, что радиостанция распахнёт город навстречу всему миру.

Бóльшую часть эфира новой радиостанции занимает зарубежная музыка, а 20...30 % отведено под информационное вещание. Предполагается, что новостной контент для эфира будет предоставлять телеканал "Russia Today", причём помимо городских событий будут освещаться и мировые новости. Новостной блок также будет включать в себя программы, посвящённые культуре и развлечениям.

Сайт радиостанции **<http://www.mosfm.com>**.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ. "Санкт-Петербургский региональный радиовещательный центр" транслирует в эфире следующие программы на русском языке:

"Радио Маяк", 02.00—21.00 — на частотах 198 и 549 кГц;

"Радонеж", 16.00—20.00 — на частоте 684 кГц;

"Радиогазета Слово", 01.00—05.00, 09.00—13.00, 17.00—01.00 — на частоте 828 кГц;

(Окончание см. на с. 30)

Приём статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru

Мощная светодиодная лампа

С. КОСЕНКО, г. Воронеж

Предлагаемая светодиодная лампа светит ярче стоваттной лампы накаливания и при этом потребляет в десять раз меньше электроэнергии.

При разработке предлагаемого устройства была поставлена задача создания светодиодной лампы, потребляющей от сети 220 В меньше 10 Вт, с большей по сравнению с лампой накаливания мощностью 100 Вт яркостью свечения. Основой преобразователя напряжения блока питания светодиода выбрана микросхема HVLED805 [1]. Она позволяет стабилизировать ток светодиодной нагрузки без использования оптронов, датчиков напряжения и тока в цепи нагрузки, в результате чего блок питания существенно упрощается. Проектирование было облегчено программой автоматизированного расчёта преобразователя, о которой подробно рассказано в статье [2].

вания преобразователя для питания светодиода SPHCWTHDD803WHROJC стабилизированным током 0,51 А иллюстрирует принципиальная схема, показанная на **рис. 1**.

Терморезистор RK1 уменьшает импульс тока в момент включения в сеть. Диодный мост VD1 выпрямляет напряжение сети. Конденсаторы C1 и C2 сглаживают пульсации выпрямленного напряжения. Эти конденсаторы и дроссель L1 образуют фильтр, который подавляет импульсные помехи из питающей сети, а также препятствует проникновению в неё высокочастотных пульсаций, создаваемых преобразователем. Импульсный трансформатор T1 имеет одну первичную обмотку (I) и две вторичные (II и III). Первичная (I) зашунтирована цепью из встречно-последовательно соединённых защитного диода VD2 и обычного VD3, которая ограничивает напряжение на этой обмотке и тем самым защищает от пробоя выходной мощный полевой транзистор микросхемы HVLED805 (DA1). Исток этого транзистора (выводы 1 и 2) соединён с общим проводом микросхемы (вывод 4) через резистор R4, выполняющий функцию датчика тока.

Обмотка II трансформатора T1 использована для питания микросхемы DA1. Выпрямленное диодом VD4 и сглаженное конденсатором C6 напряжение подано на вывод питания VCC. Резистор R5 ограничивает амплитуду импульсов тока через диод VD4. Также сигнал с обмотки II через резисторный делитель R1R2 подаётся на вывод 6 микросхемы DA1. Обрабатывая этот сигнал, микросхема может управлять напряжением на светодиоде EL1 и текущим через него током, о чём рассказано в статье [1].

Обмотка III использована для питания светодиода EL1. Напряжение с этой

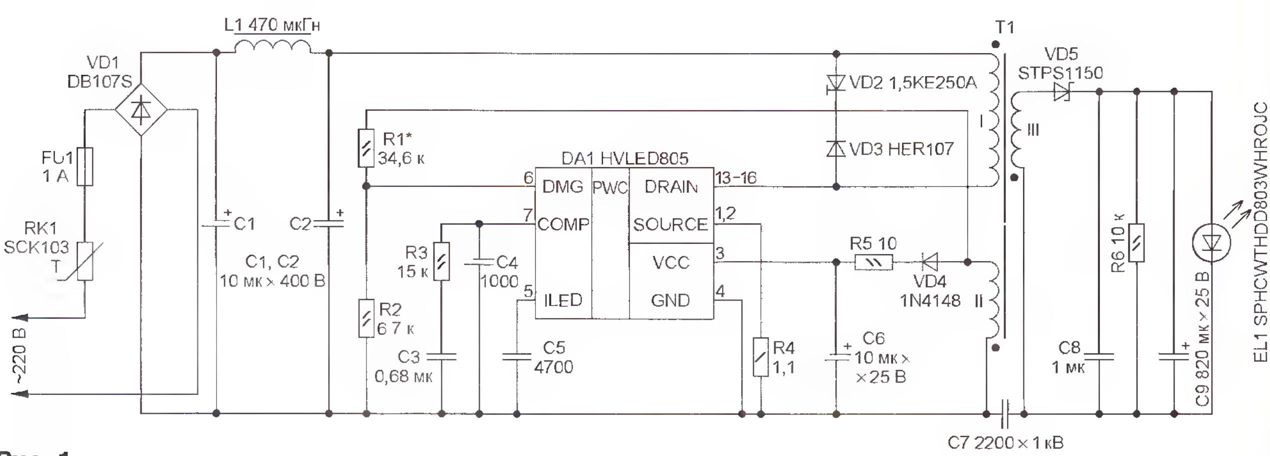


Рис. 1

Стабильный ток через применённый светодиод SPHCWTHDD803WHROJC при 9 Вт потребляемой мощности должен быть равен 0,51 А (см. табл. 2 в [3]), что примерно на 10 % больше вычисленного программой максимального тока 0,45 А. После увеличения предложенного программой типоразмера магнитопровода с EE13 до EE16 необходимо проверить, что преобразователь сможет обеспечить требуемый режим светодиода. Убедиться в этом позволит контроль параметров изготовленного устройства. Для корректирования режима преобразователя потребуется заново пересчитать сопротивления резисторов в делителе импульсного напряжения, подаваемого на вывод DMG микросхемы, а также датчика тока. Для этого необходимо воспользоваться расчётными формулами из справочного листка [1] или технического описания микросхемы [4]. Также можно применить приложенную к статье разработанную автором электронную таблицу **lamp805.xls**. Такой откорректированный результат проектиро-

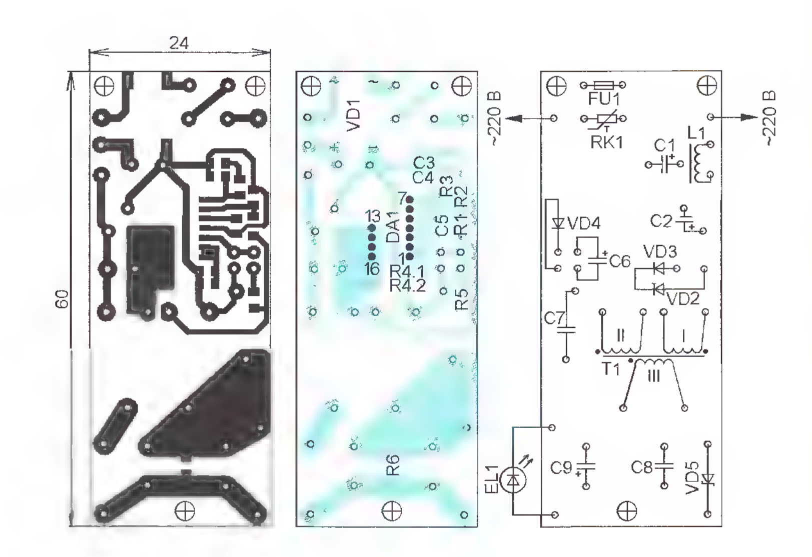


Рис. 2

Приём статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru

обмотки выпрямляет диод VD5, высокочастотные пульсации подавляет конденсатор C8, низкочастотные — C9. Резистор R6 — минимальная нагрузка блока питания. Цепь частотной компенсации R3C3C4 предотвращает паразитную генерацию преобразователя на частотах выше основной. Конденсатор C5, подключённый к выводу 5 микросхемы DA1, использован для стабилизации тока через светодиод EL1, о чём также рассказано в статье [1].

Преобразователь смонтирован на печатной плате (**рис. 2**) из одностороннe фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,2 мм. Плата рассчитана на элементы для поверхностного монтажа типоразмера 0805 и элементы, монтируемые в отверстия. Она закреплена в лампе тремя винтами на изоляционных стойках. При разработке платы учтено, что печатный проводник, соединённый с выводом стока мощного коммутирующего транзистора в микросхеме (DRAIN), служит для него теплоотводом.

Импульсный трансформатор T1 намотан на магнитопроводе EE16/8/5. Обмотка I содержит 120 витков провода ПЭВТЛ-2 диаметром 0,21 мм (индуктивность обмотки — 2 мГн), обмотка II — 17 витков ПЭТВ-2 диаметром 0,1 мм, обмотка III — 20 витков литцендрата 10×0,12 мм. При намотке на каркасе с использованием межобмоточной и межслойной изоляции размещают последовательно первую секцию обмотки I из 60 витков, затем обмотку III и вторую секцию обмотки I из 60 витков, последней — обмотку II. Секции обмотки I соединяют на свободном выводе трансформатора, этот вывод в плату не запаивают. Для получения требуемой индуктивности первичной обмотки потребовалось алмазным надфилем укоротить центральный керн до образования немагнитного зазора 0,17 мм.

Дроссель L1 индуктивностью 0,47...1 мГн взят от неисправной энергосберегающей лампы. Диоды VD2 и VD3 соединены в общей точке навесным монтажом. Резистор R4 (датчик тока) составлен из двух параллельно соединённых резисторов R4.1 и R4.2 по 2,2 Ома, 0,125 Вт.

Конструктивно светодиодная лампа выполнена на основе неисправной компактной люминесцентной лампы мощностью 26 Вт, из которой удалены ЭПРА и спиральный баллон. В оставшемся пластиковом корпусе со стороны крепления теплоотвода выпилено окно шириной 25 мм, куда помещена плата преобразователя так, чтобы печатные проводники и элементы поверхностного монтажа были обращены к теплоотводу, как показано на **рис. 3**. Края печатной платы шириной 24 мм приклеены нитроклеем в месте соприкосновения с корпусом лампы. К корпусу привинчен теплоотвод диаметром 60 мм и высотой 43 мм, к которому с применением теплопроводящей пасты КПТ-8 четырьмя винтами М2 прижат светодиод EL1. Эффективная охлаждающая поверхность теплоотвода — около 300 см^2.

В процессе испытаний проверен режим светодиода EL1: прямое напряжение на нём 18 В при токе 0,52 А. Этот режим оставался стабильным при изменении напряжения питания с помощью лабораторного автотрансформатора в пределах 176...254 В. При необходимости ток светодиода может быть скорректирован подбором резисторов R4.1 и R4.2, образующих датчик тока R4.



Рис. 3

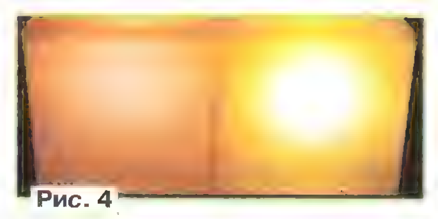


Рис. 4

При первом включении проконтролированы пиковое значение и форма тока коммутирующего транзистора по падению напряжения на датчике тока — резисторе R4. Форма импульсов тока — пилообразная. Измеренное пиковое значение 0,28 А меньше промоделированного программой максимального значения 0,303 А. В результате подтверждено отсутствие насыщения магнитопровода.

Проверено функционирование преобразователя в режимах короткого замыкания и обрыва нагрузки. Результаты этих испытаний совпали с расчётами по программе. При токе нагрузки 0,2 А преобразователь работает в режиме пропуска одной впадины на частоте 132 кГц. При увеличении тока нагрузки до 0,4 А коммутация происходит на первой впадине, частота увеличивается до 140 кГц. С дальнейшим увеличением тока нагрузки до 0,53 А частота снижается до 105 кГц.

В режиме замыкания нагрузки преобразователь формирует с частотой 13,5 кГц короткие импульсы длительностью чуть менее 2 мкс. Без нагрузки (светодиода) преобразователь поддерживает на выходе напряжение около 20 В, генерируя пачки импульсов с частотой 2,17 кГц.

Измеренный КПД преобразователя — 82 % при напряжении сети 220 В. Измерения показали, что температура микросхемы в установившемся тепловом режиме не превышает 54 °С. В светодиодной лампе (рис. 3) температура корпуса светодиода в установившемся режиме не превышает 62 °С. С учётом теплового сопротивления перехода кристалл—корпус 2,24 °С/Вт можно оценить температуру кристалла 62+9·2,24=82 °С, что намного меньше максимально допустимого значения 150 °С [3] и вполне приемлемо с точки зрения обеспечения долговечности прибора.

Для сравнения светодиодной лампы с лампой накаливания мощностью 100 Вт свет обеих ламп с одинакового расстояния направлен на пластину из молочного оргстекла. Как видно на **рис. 4**, световое пятно от светодиодной лампы, расположенное справа, заметно ярче, чем от лампы накаливания.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Косенко С.** Микросхема HVLED805 для импульсных сетевых блоков питания. — Радио, 2012, № 11, с. 40—42.

2. **Косенко С.** Расчёт ИИП на микросхемах серии VIPer-plus. — Радио, 2012, № 12, с. 19, 20.

3. SPECIFICATION MODEL: SPHCWTHDD803 WHR0JC. — <**http://www.simpex.ch/fileadmin/bereiche/systemkomponenten/News/24082011/SPHCWTHDD803WHR0JC.pdf**>.

4. Off-line LED driver with primary-sensing HVLED805. — <**http://www.st.com/internet/com/TECHNICAL_RESOURCES/TECHNICAL_LITERATURE/DATASHEET/CD00287280.pdf**>.

__От редакции__. Электронная таблица lamp805.xls размещена по адресу ***ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/01/lamp805.zip*** *на FTP-сервере редакции.*



Уязвимости платформы Android. Настоящее и будущее

А. ГОРЯЧЕВ, аналитик компании "Доктор Веб"

Человеческий фактор

Каким бы ни был уровень защищённости системы, далеко не последнюю роль в обеспечении безопасности играет человеческий фактор. В качестве примера можно привести элементы социальной инженерии, которую используют злоумышленники, например, уже упоминавшийся ранее способ распространения вредоносных программ через рекламу в приложениях с использованием "громких" фраз — "Требуется срочное обновление системы", "Ваша версия браузера устарела", "Немедленно установите обновление Skype" и т. п. (**рис. 3**). То же самое можно сказать и о случаях распространения вредоносных программ с помощью спам-рассылок по СМС (таким способом, например, распространялся бэкдор Android.Crusewind).



Рис. 3

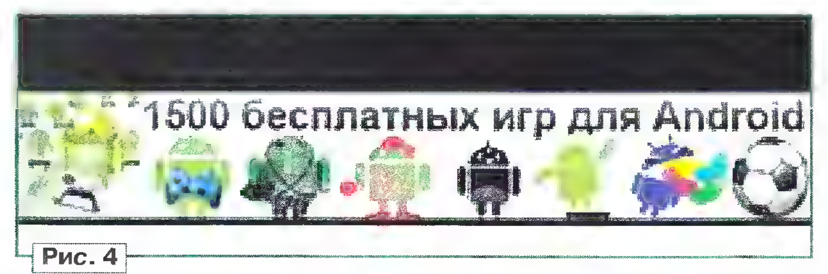


Рис. 4

Ещё одним элементом социальной инженерии служит игра на стремлении многих людей к чему-то бесплатному (**рис. 4**) — "Новая версия Need for Speed", "Обновление Asphalt бесплатно!", а также использование тематики "для взрослых" ("Супердевушки, качай здесь!", "Коллекция фото обнажённой красавицы" и т. п.).

Кроме этого, важна и внимательность со стороны самих пользователей. Очень часто злоумышленники подделывают известные сайты, имитируя их оформление, структуру или же пытаются создать точную копию. На первый взгляд, подобный сайт выглядит точь-в-точь как настоящий, однако при более внимательном изучении можно заметить подвох. Например, в адресной строке указан сайт, полностью отличный от оригинала, либо имеющий небольшие искажения (например, vkontlakte.com, vkontakne.b1.ru, androldmarket.com), либо на нём не будет работать какой-либо привычный элемент, либо вовсе отсутствует что-то знакомое (**рис. 5**).

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2012, № 12

Приложения также могут подделываться, и невнимательный пользователь с большой долей вероятности поделится со злоумышленниками своими персональными данными (логин и пароль от социальной сети, данные кредитной карты и т. п.). Вариантов может быть много.

Выводы

Итак, мы рассмотрели наиболее распространённые угрозы, с которыми могут столкнуться пользователи устройств под управлением операционной системы Android. Теперь можно подвести итог и сделать некоторые выводы.

Одной из главных проблем безопасности при работе с ОС Android, прежде всего, является *человеческий фактор*. Какой бы защищённой ни была операционная система, беспечность, невнимательность, самоуверенность и простая неосведомлённость рано или поздно подвергнут опасности обладателя умного устройства. Например, уверенность пользователя в том, что ему ничего не угрожает, заставляет его игнорировать средства безопасности, такие как антивирусные программы. В случае применения злоумышленниками заманчивых предложений, например, загрузки бесплатных версий платных приложений и игр, используется стремление людей получить выгоду без потерь для себя. Когда подделывается известный сайт, игра или приложение, а пользователь при этом неопытен, он может и не осознавать, что подвергается какому-либо риску, устанавливая ту или иную программу или вводя свою конфиденциальную информацию.

Следующая важная проблема косвенно связана с первой и касается *программной уязвимости как самой операционной системы, так и прикладного ПО*. Android создают люди, а люди по своей природе могут совершать ошибки. Эти ошибки могут быть никогда не замечены, а могут проявиться в самый неподходящий момент. Обнаруженная ошибка в коде берётся на вооружение злоумышленниками, если это может принести им определённую выгоду. Таким образом, пользователи сталкиваются, например, с вредоносными программами, использующими root-эксплойты для повышения привилегий в системе. Большинство таких эксплойтов изначально задумывались как подспорье более опытным пользователям, однако быстро перекочевали в арсенал киберпреступников.

Несмотря на усилия, прикладываемые разработчиками Android для обеспечения максимальной безопасности системы и пользователей, находятся способы обойти защитные барьеры. Помимо root-эксплойтов, примером может служить подпись вредоносных приложений сертификатом безопасности сторонних прошивок, что позволяет таким программам работать с правами системы на соответствующем образе ОС. Система разрешений также несовершенна. Описанный ранее случай создания приложения, не требующего вообще никаких разрешений для своей работы, также является примером того, что ошибки совершаются и всякую защиту можно обойти.

Если разработчики прикладного ПО не уделяют должного внимания безопасности, это может сказаться на уровне защиты. Случай со Skype это подтвердил. Подобные бреши могут встречаться и в других приложениях, что никак нельзя назвать радостной новостью для пользователей.

Несмотря на позитивные аспекты принятой Google политики *открытости платформы*, существуют и отрицательные моменты. Во-первых, увеличивается вероятность обнаружения уязвимос-

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

тей, которые могут использовать злоумышленники. Во-вторых, весьма либеральное отношение к процессу создания приложений и широким возможностям по их установке конечными пользователями также эксплуатируется предприимчивыми киберпреступниками. Введение компанией Google системы Bouncer является шагом к увеличению безопасности без кардинальных изменений в политике открытости системы Android, однако не может являться решением всех проблем.

Следующим важным недостатком ОС Android является её *фрагментация*. Существование большого числа производителей устройств и различных версий системы создаёт определённые сложности, поскольку пользователи не всегда могут получить необходимое обновление, что существенно сказывается на безопасности. Стремление некоторых производителей выпускать новые модели как можно чаще может даже заставить некоторых потребителей отказаться от дальнейшего использования устройств с Android. Это может быть связано с тем, что они не могут получить желаемое обновление системы, и характеристики устройств после выхода новых моделей успевают значительно устареть и уже не отвечают требованиям пользователей.

И, конечно же, опасность представляют *вредоносные программы*. Используя вышеперечисленные особенности Android, злоумышленники быстро адаптировались к новой структуре рынка мобильных устройств и начали осваивать все возможные и наиболее прибыльные для них схемы. В своих тёмных делах они используют СМС-трояны для получения быстрой и лёгкой прибыли; использование троянов, ворующих конфиденциальные данные пользователей, также позволяет им получать заработок, например, от перепродажи сведений электронной почты, логинов и паролей от различных социальных сетей и прочих выгодных для них сервисов. Применение социальной инженерии тоже вносит существенный вклад в их процветание.

Не стоит забывать и о производителях коммерческих шпионских программ, которые продают свои решения за приличные суммы. На первый взгляд, цены могут показаться весьма высокими, однако выгода, которую могут получить потенциальные клиенты, может быть в разы выше.



Рис. 5

Что в будущем?

С определённой долей уверенности можно сказать, что в ближайшей перспективе владельцам устройств под управлением Android продолжат угрожать вредоносные программы, в особенности СМС-трояны. Трояны-шпионы и трояны-похитители, собирающие конфиденциальную информацию, также не останутся в стороне. В дальнейшем будут появляться и вредоносные программы, сочетающие в себе различные функции, в том числе использующие root-эксплойты. Также возможны случаи использования обнаруженных уязвимостей в популярных приложениях.

Не исключена организация крупных ботнетов, способных выполнять атаки на интернет-ресурсы либо осуществлять массовую рассылку спама. Возможно увеличение случаев заражения вредоносными программами тех пользователей, которые используют сторонние и неофициальные прошивки. Такие атаки могут носить и локальный, целенаправленный характер, когда злоумышленниками будут выбираться наиболее интересные для них версии прошивок.

Вероятно появление уже знакомых пользователям Windows троянов-блокировщиков и вымогателей. Атаки подобных вредоносных программ могут быть распространены, например, среди владельцев устройств с root-правами, однако вполне возможно и то, что эти трояны будут сами выполнять необходимые действия для повышения привилегий в системе либо побуждать на это пользователя, используя приёмы социальной инженерии.

Помимо "классических" троянов-шпионов, не исключены случаи выявления так называемых аналитических приложений наподобие Carrier IQ. Такие программы могут использоваться производителями устройств и операторами связи для сбора статистической и аналитической информации, однако, как показал случай с Carrier IQ, собираемая информация может быть чрезмерной и напрямую угрожать конфиденциальности пользователей. Производители должны как минимум информировать потребителей о наличии таких приложений и особенностях их работы. Тем не менее возможны случаи, когда сами производители не до конца будут знать, насколько собираемая информация отвечает требованиям безопасности.

Так или иначе, одним из главных векторов атаки будет оставаться социальная инженерия. Немаловажную роль в обеспечении безопасности при этом должны играть внимательность и осторожность пользователей. Надлежащий уровень обеспечения безопасности должен исходить и от производителей мобильных устройств, а также от поставщиков прикладного ПО. Им необходимо выпускать обновления системы и приложений как можно скорее, по мере обнаружения уязвимостей. Также необходимо обеспечивать должный уровень конфиденциальности пользователей и защиты их персональных сведений.

В направлении по усилению безопасности Android всё ещё возможны улучшения. Например, функционал применяемой системы разрешений можно расширить, добавив дополнительную степень контроля приложений. Сейчас пользователи могут увидеть, какие функции может задействовать то или иное приложение лишь во время установки и при открытии соответствующей информации в системном меню устройства. Если же будет внедрена система, отображающая необходимость выполнения программами того или иного действия, а также позволяющая пользователю самому решать, какие возможности предоставить программе, это может повысить уровень безопасности.

тел. 607-88-18
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Аналоговый блок управления паяльной станции

С. ПОЛОЗОВ, г. Кривой Рог, Украина

Всё более широкое применение в современной электронной аппаратуре находят миниатюрные компоненты для поверхностного монтажа. Но для их пайки необходим специальный инструмент, обычным паяльником к ним не подобраться, особенно, если нужно выпаять (запаять) микросхему в корпусе PLCC или BGA. Здесь не обойтись без фена, прогревающего место пайки потоком горячего воздуха, и паяльника с очень тонким жалом. Необходимы установка и поддержание нужной температуры жала паяльника и воздуха, подаваемого феном. Эти и другие сервисные функции обеспечивает блок управления, образующий вместе с подключёнными к нему инструментами паяльную станцию. Однако промышленные паяльные станции довольно дороги, не каждый может себе позволить приобрести такую "игрушку". Выход из этой ситуации — собрав предлагаемый самодельный блок управления, создать собственную паяльную станцию, подключая к нему уже имеющиеся паяльники и фен. Блок прост по схеме, легко повторяем и, как показал опыт эксплуатации, имеет неплохие параметры.

Ассортимент имеющихся сегодня в продаже паяльных станций довольно широк. Многие из них имеют цифровую установку и индикацию температуры, ряд дополнительных эксплуатационных удобств, например, блокировку выключения станции до полного охлаждения фена, запоминание ранее установленной температуры пайки.

Но опыт эксплуатации показывает, что высокая "цифровая" точность установки температуры жала паяльника или исходящего из фена горячего воздуха не нужна. Оптимальную температуру пайки всё равно приходится подбирать опытным путём, а температура воздуха важна не на выходе из фена, а в точке пайки, где она зависит от множества факторов, например, расстояния между соплом фена и местом пайки, размеров самого сопла. Не доставляет особых неудобств и ручное управление охлаждением фена после пайки.

Предлагаемая станция автоматически поддерживает заданную температуру жала паяльника или подаваемого феном воздуха в интервале 100...500 °С с погрешностью не более 5 °С. Текущее значение температуры показывает стрелочный прибор. Об окончании прогрева и переходе в режим стабилизации сигнализирует своим миганием светодиод. Ещё один стрелочный прибор — индикатор напряжения, подаваемого на нагреватель паяльника или фена, а также на двигатель вентилятора последнего. Предусмотрена плавная ручная регулировка мощности паяльника и нагревательного элемента фена. Подача напряжения на этот элемент при выключенном вентиляторе заблокирована.

Блок управления рассчитан на работу с паяльниками, питаемыми напряжением 220 В или 12 В. Можно подключить к нему и паяльник на 24 В, соединив выводы его нагревательного элемента с другими контактами разъёма. Фен автор использовал из комплекта паяльной станции LUKEY 702D+.

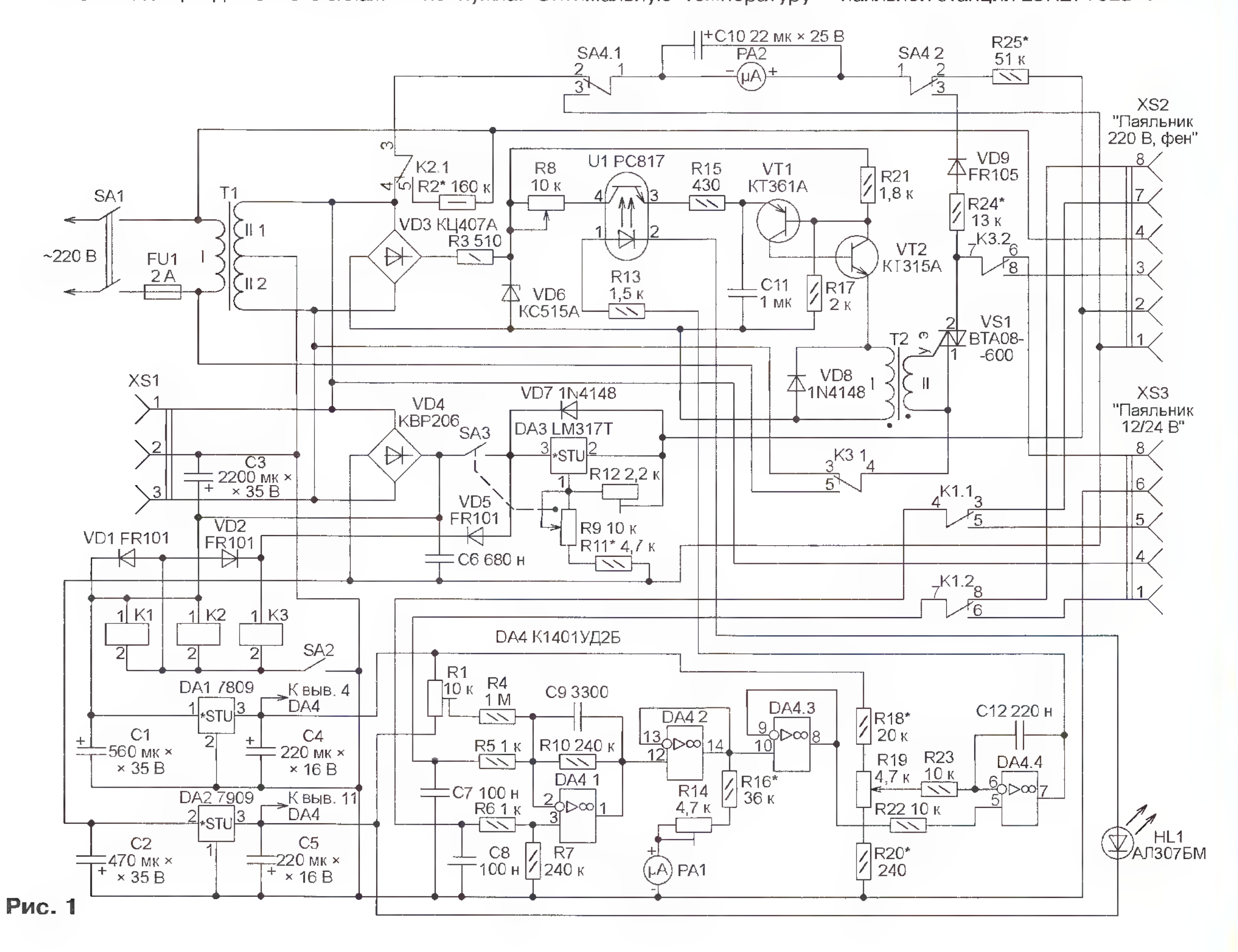


Рис. 1

Приём статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru

Схема блока управления показана на **рис. 1**. В нём можно выделить три основных узла: регулятор напряжения, подаваемого на нагреватель паяльника или фена (оптрон U1, транзисторы VT1 и VT2, симистор VS1), регулятор напряжения на вентиляторе фена (микросхема DA3), измеритель температуры и её регулятор на микросхеме DA4. Все узлы выполнены с использованием типовых схемных решений, поэтому останавливаться на принципе их работы не будем. Блок питания построен на трансформаторе T1, диодных мостах VD3 и VD4, интегральных стабилизаторах DA1 и DA2. Необходимость применения двух мостовых выпрямителей вызвана особенностями узла управления симистором — для плавной регулировки мощности нагревателя необходимо пульсирующее напряжение, получаемое с помощью моста VD3.

Включают станцию выключателем SA1. Если к ней подключён фен или паяльник на 220 В, выключатель SA2 замыкают, а если низковольтный паяльник, то размыкают. Реле K1—K3 при этом выполняют необходимую коммутацию цепей станции. Напряжение на вентилятор фена подают выключателем SA3, совмещённым с переменным резистором R9, регулирующим это напряжение. Включение происходит при его максимальном значении, чтобы исключить возможность перегрева нагревательного элемента фена, включив вентилятор при минимальном, иногда недостаточном для работы его двигателя напряжении. Учтите, что при работе с паяльником на 220 В выключатель SA3 должен быть замкнут.

Когда переключатель SA4 находится в верхнем (по схеме) положении, стрелочный прибор PA2 служит индикатором напряжения на двигателе вентилятора фена. Переведя его в нижнее положение, можно контролировать напряжение на нагревателе паяльника или фена. Необходимо учитывать, что форма напряжения на любом из нагревателей искажена симисторным регулятором, поэтому по показаниям индикатора судить о его эффективном значении можно лишь приблизительно по принципу "больше-меньше".

Подстроечными резисторами R1 и R14, а также подборкой резистора R16 калибруют измеритель температуры — добиваются, чтобы начальное положение и максимальное отклонение стрелки микроамперметра PA1 соответствовали минимальной и максимальной измеряемой температуре (например, 100 и 500 °С). Переменным резистором R19 пользуются при работе с паяльной станцией. Им устанавливают температуру жала паяльника равной 240...260 °С, а подаваемого феном горячего воздуха — 330...360 °С. Имеется возможность ручной регулировки мощности нагревателей переменным резистором R8. Например, у меня нагреватель фена всегда работает на минимальной мощности, его спираль находится в щадящем режиме.

К разъёму XS2 по схеме, показанной на **рис. 2**, присоединяют паяльник на 220 В, а по той, что показана на **рис. 3**, — фен с нагревателем на 220 В и вентилятором на постоянное напряжение 24 В. Разъём XS3 предназначен для подключения низковольтных паяльников по схеме, изображённой на **рис. 4**. При этом один из выводов нагревателя паяльника на 12 В соединяют с контактом 6 разъёма XP1, а на 24 В — с контактом 4. Вторые выводы нагревателей в обоих случаях соединяют с контактом 8. При необходимости можно подключать к разъёму XS1 дополнительные внешние потребители переменного напряжения 2×12 В.

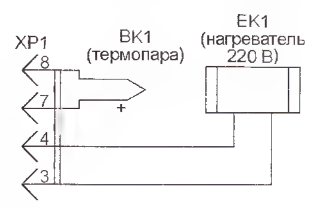


Рис. 2

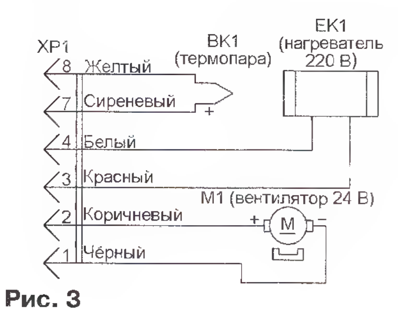


Рис. 3

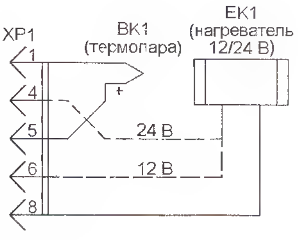


Рис. 4

Собран блок управления в корпусе от старого компьютерного блока питания. На его передней панели размещены приборы PA1, PA2, регулятор температуры R19, светодиод HL1, переключатель SA4 режима работы индикатора напряжения PA2. Разъёмы XS2 и XS3 вынесены на правую боковую стенку корпуса, на левой установлены переменные резисторы R8, R9 и выключатель SA2. Выключатель SA1 и разъём XS1 находятся на задней стенке корпуса. Интегральный стабилизатор DA3 и симистор VS1 снабжены небольшими теплоотводами — алюминиевыми пластинами размерами 60×25 мм.

Все переменные резисторы — группы А с линейной зависимостью сопротивления от угла поворота ручки: R8 и R19 — СП3-33-32, R9 — СП3-33-20 (с выключателем). Подстроечные резисторы — СП3-19А, постоянные — МЛТ. Конденсаторы могут быть любых типов.

Трансформатор T1 применён готовый на магнитопроводе ШЛ16×24 с напряжением вторичной обмотки 2×12 В. Мощность этого трансформатора должна быть с некоторым запасом достаточной для питания низковольтного паяльника и двигателя вентилятора фена. Трансформатор T2 намотан на ферритовом кольце М2000НМ типоразмера K20×12×6, его обмотка I имеет 50 витков, а обмотка II — 30 витков изолированного провода диаметром 0,25...0,5 мм.

Микроамперметр PA1 — М4204 с током полного отклонения стрелки 100 мкА. Размер видимой части его шкалы — 70×50 мм. В качестве PA2 использован индикатор уровня от старого магнитофона с током полного отклонения 1000 мкА.

Выпрямительные мосты КЦ407А и KBP206 можно заменить мостами другого типа, причём тот, что устанавливается вместо KBP206, должен быть с допустимым выпрямленным током, не менее потребляемого вентилятором фена при максимальных оборотах.

Реле K1 — РЭС9 исполнения РС4.529.029-00, K2 — РЭС15 исполнения РС4.591.003, K3 — RM94-1012 с обмоткой на 12 В. Первые два реле могут быть заменены одним с достаточным числом контактных групп. Контакты реле K3 должны быть рассчитаны на коммутацию тока не менее 2 А при напряжении 250 В. Напряжение срабатывания у всех реле — не более 15 В.

Розетка XS1 — ОНЦ-ВГ-4-5/16-Р (СГ-5) от старого магнитофона. В качестве розетки XS2 применена панель для октальной электронной лампы. Ответная часть для неё (XP1 на рис. 2 и рис. 4) — цоколь от такой лампы или разъём отклоняющей системы старого лампового телевизора. Разъём XS3 — РГ1Н-1-3, вилка для него (XP1 на рис. 3) — РШ2Н1-18. Выключатели SA1 и SA4 — МТ3, а SA2 — П1Т-1-1В.

Если в используемом паяльнике нет встроенной термопары, её нужно установить. "Горячий" спай крепят любым доступным способом к жалу паяльника или в непосредственной близости от него. В фене спай термопары должен быть установлен в центре выходного отверстия. Провода термопары наращивают до необходимой длины обычными монтажными проводами, причём место соединения должно находиться как можно дальше от нагревающихся частей паяльника или фена. Плюсовой и минусовый выводы термопары определяют, прогревая её спай паяльником и измеряя развиваемую термоЭДС мультиметром на самом чувствительном пределе измерения напряжения.

В собранном блоке управления необходимо, прежде всего, откалибровать измеритель температуры. Для этого реальную термопару паяльника или фена временно заменяют её имитатором, собранным по изображённой на **рис. 5** схеме. Напряжение на выходе имитатора контролируют милливольтметром постоянного тока PV1, в качестве которого можно использовать, например, цифровой мультиметр. Подстроечным резистором R1 при нажатой кнопке SB1 выходное напряжение устанавливают равным термоЭДС термопа-

ры при температуре 100 °С, а подстроечным резистором R2 при нажатой кнопке SB2 — 500 °С.

Значение термоЭДС термопары хромель—алюмель в милливольтах с достаточной для практики точностью можно вычислить по формуле

$$E\ 0{,}0412(T_г - T_х),$$

где $T_г$ — температура горячего спая термопары (измеряемая), °С; $T_х$ — температура её "холодного спая", °С, приблизительно равная температуре в помещении, где производится пайка. Обычно принимают $T_х$=20 °С. При использовании термопар из других металлов и сплавов (например, константа—медь) зависимость термоЭДС от температуры будет иной. Отрегулированный имитатор термопары подключают к указанным на рис. 5 контактам разъёма XS2 блока управления.

Калибровку начинают с установки подстроечным резистором R1 (см. рис. 1) стрелки микроамперметра PA1 на начальное деление его шкалы, которое будет соответствовать температуре 100 °С. Затем, отпустив кнопку SB1 и нажав на SB2, подстроечным резистором R14 устанавливают стрелку микроамперметра на последнее деление шкалы, соответствующее температуре 500 °С. Если этого сделать не удаётся, придётся подобрать резистор R16. Для большей точности калибровку точек 100 °С и 500 °С следует повторить несколько раз, не изменяя положения движков подстроечных резисторов в имитаторе.

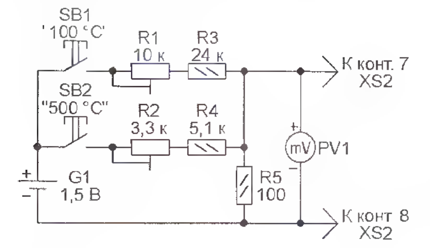


Рис. 5

После калибровки можно отсчитывать температуру, пользуясь имеющейся в микроамперметре линейной шкалой, или же изготовить новую, нанеся на неё любое число промежуточных точек. Для этого подстроечный резистор R2 в имитаторе термопары заменяют другим с номинальным сопротивлением 33 кОм. Шкалу градуируют, нажав на кнопку SB2 и устанавливая этим резистором соответствующие наносимым температурным точкам значения напряжения на выходе имитатора.

Пользуясь откалиброванным измерителем температуры, градуируют шкалу переменного резистора R19. Это делают, подключив к блоку управления реальный паяльник или фен. Очередную отметку на шкале ставят, добившись, чтобы показания микроамперметра соответствовали желаемой температуре, а светодиод HL1 устойчиво мигал. Эту операцию повторяют для нескольких значений температуры с шагом 50 или 100 °С. Подбирая резисторы R18 и R20, можно при необходимости изменить границы установки температуры переменным резистором.

Далее следует подключить к блоку управления фен и установить интервал регулировки переменным резистором R9 напряжения на двигателе его вентилятора. Для этого выключателем SA3 подают напряжение на вход интегрального стабилизатора DA3 и оставляют движок переменного резистора R9 в положении максимального стабилизированного напряжения (верхнем по схеме). Подстроечным резистором R12 устанавливают напряжение между контактами 1 и 2 разъёма XS2, подаваемое на двигатель вентилятора, равным 26 В. Переводят переключатель SA4 в верхнее по схеме положение и, подбирая резистор R25, устанавливают стрелку прибора PA2 на последнее деление шкалы. После этого переводят движок переменного резистора R9 в нижнее по схеме положение и убеждаются, что напряжение на двигателе уменьшилось приблизительно до 9 В, но крыльчатка вентилятора продолжает медленно вращаться. При необходимости добиваются этого подборкой резистора R11 и повторной установкой максимального напряжения подстроечным резистором R12.

Приступая к подборке резисторов R2 и R24, переводят переключатель SA4 в нижнее (по схеме) положение, переменный резистор R8 — в положение максимальной мощности, а R19 — максимальной температуры. При этом должен гореть светодиод HL1, а выключатель SA3 быть замкнут.

При разомкнутом выключателе SA2 устанавливают стрелку прибора PA2 на конец шкалы, подбирая резистор R24. Далее замыкают SA2 и вновь устанавливают стрелку на последнее деление, на этот раз, подбирая резистор R2. Эти операции рекомендуется производить, не подключая к блоку паяльники или фен во избежание их перегревания. На это время для уверенной работы симисторного регулятора напряжения их можно заменить лампами накаливания на соответствующие напряжение и мощность. Как уже отмечалось, прибор PA1 в данном случае служит лишь индикатором напряжения на нагревательных элементах. Для его точного измерения необходим вольтметр электромагнитной системы или электронный с режимом "True RMS".

При эксплуатации блока, прежде чем включить его выключателем SA1, движок переменного резистора R8 следует установить в левое (по схеме) положение, соответствующее минимальной мощности нагревателя. Движок переменного резистора R19 — в положение, приблизительно соответствующее нужной температуре жала паяльника или подаваемого феном воздуха.

После включения контролируют рост температуры по показаниям микроамперметра PA1. Если она растёт слишком медленно, переменным резистором R8 мощность нагревателя увеличивают. По достижении температуры, соответствующей заданной переменным резистором R19, светодиод HL1 начинает мигать, сигнализируя о периодическом включении и выключении нагревателя. При необходимости этим переменным резистором установленную температуру корректируют. При работе с феном интенсивность подаваемого им потока воздуха регулируют переменным резистором R9.

Закончив работу с феном, переменный резистор R19 переводят в положение минимальной температуры. Выключатель SA2 размыкают, при этом вентилятор продолжает работать и фен охлаждается. Через 3...5 мин выключателем SA3, совмещённым с регулятором частоты вращения, выключают вентилятор.

По окончании работы с паяльником переменный резистор R19 можно оставить в найденном положении и отключить станцию от сети выключателем SA1. Это позволит при повторном включении без дополнительной подстройки обеспечить подобранную ранее оптимальную температуру пайки.

Разработки греческих радиолюбителей

Контроль напряжения аккумулятора (рис. 1 <http://www.modelomania.gr//images/stories/Endiktis%20taseos%204.8v/4V8%20indicator%20%282%29.jpg>). Это устройство предназначено для предполётной проверки напряжения аккумуляторной батареи (её тип в первоисточнике не сообщается), питающей аппаратуру радиоуправляемой модели самолёта. С указанными на схеме номиналах элементов при соединении устройства с батареей светодиод HL1 включается, если её напряжение

Рис. 1

превышает 4,8 В. Этот порог можно изменять подборкой резисторов R1—R3.

Использованный в оригинале параллельный стабилизатор напряжения LM431 заменён более распространённым аналогом TL431.

Преобразователь "стерео — псевдо 5.1" (рис. 2 <http://users.otenet.gr/~%20athsam/Circuits/Full_Surround.JPG>) превращает обычный двухканальный стереосигнал в пятиканальный "окружающего" (surround) звучания и сигнал для сабвуфера. Входные сигналы левого и правого стереоканалов передаются на соответствующие выходы без изменений. На центральный фронтальный выход поступает их сумма, полученная с помощью сумматора, образованного резисторами R17 и R18. Сигналы двух тыловых каналов идентичны и представляют собой разность входных сигналов. Её получают с помощью трансформатора T1 (коэффициент трансформации 1, номинальное сопротивление нагрузки 600 Ом). Балансируют "вычитатель", подав на входы идентичные сигналы и добиваясь с помощью переменных резисторов R6 и R7 минимума тыловых выходных сигналов. Сигнал для сабвуфера образуется из тылового, прошедшего через ФНЧ на транзисторах VT1 и VT2.

В оригинале указаны номиналы резисторов R2—R5 86 кОм. Это, вероятно, опечатка.

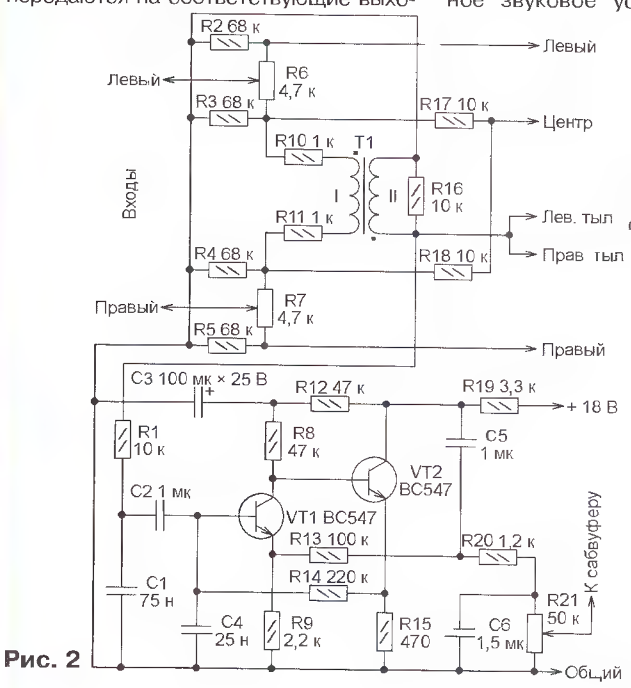


Рис. 2

Самодельная USB-гарнитура (рис. 3 <http://www.youngminds.gr/teamgr/melwdos/pcm2902/USB_Headphones.gif>) построена на специализированной микросхеме и подключается к любому USB-разъёму компьютера. Его операционной системой гарнитура автоматически определяется как стандартное звуковое устройство с микрофоном и стереонаушниками. Кнопками S1—S3 можно оперативно включать и выключать звук и регулировать его громкость. В отличие от типовой схемы включения микросхемы PCM2902, здесь добавлен электретный микрофон BM1. Напряжение питания на него поступает от встроенного в микросхему стабилизатора напряжения 3,3 В через резистор R1. Номинальное напряжение оксидных конденсаторов в оригинале не указано, оно должно быть не менее 6,3 В.

Коммутатор принтера с интерфейсом USB (рис. 4 <http://www.serasidis.gr/circuits/USB_switch/images/Scematic.gif>) позволяет переключать принтер (или любое другое периферийное USB-устройство) между двумя компьютерами, физически не переструковывая разъёмы. Необходимую коммутацию выполняют реле K1 и K2 по сигналам микроконтроллера DD1, поступающим с его выхода PD3 через электронные ключи на транзисторах VT1 и VT2.

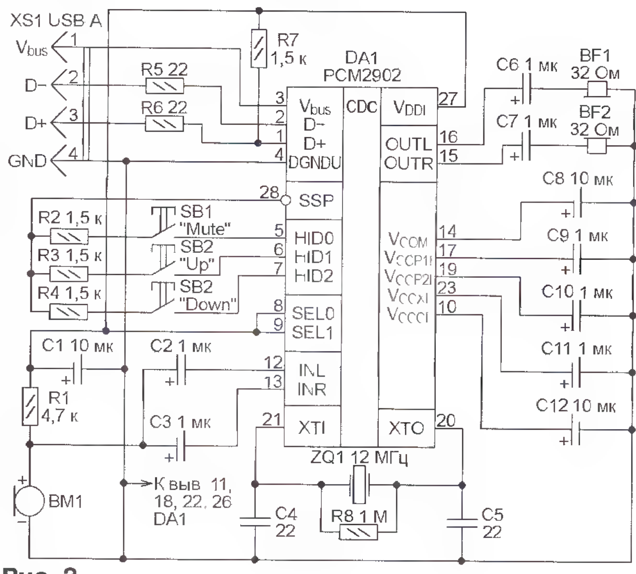


Рис. 3

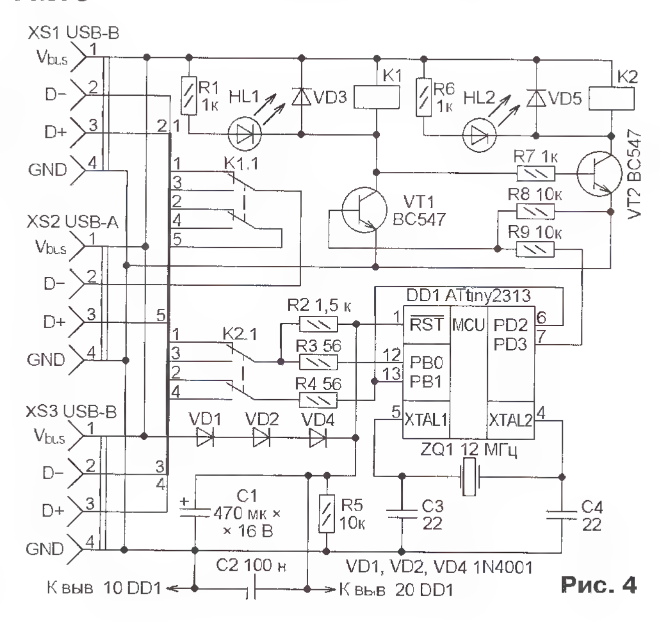


Рис. 4

Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru тел. 607-88-18

Когда на указанном выходе программа микроконтроллера установила высокий логический уровень, открыт только транзистор VT1 и сработало реле K1. Его контактами K1.1 к цепям D+ и D– разъёма XS2, с которым соединён принтер, подключены одноимённые цепи разъёма XS3, соединённого с условно вторым компьютером. Этот компьютер может беспрепятственно обмениваться информацией с принтером.

Остающимися в исходном контактами реле K2.1 цепи D+ и D– разъема XS1, с которым соединён условно первый компьютер, подключены к линиям портов PB0 и PB1 микроконтроллера. Чтобы переключить принтер "на себя", этот компьютер должен послать по интерфейсу USB соответствующую команду. Приняв её, микроконтроллер изменит уровень на выходе PB3, в данном случае установит низкий. Состояния транзисторов VT1 и VT2 и реле K1 и K2 сменятся противоположными. Теперь принтер будет соединён с первым компьютером, а микроконтроллер DD1 — со вторым. Чтобы вновь получить в своё распоряжение принтер, второй компьютер должен в свою очередь послать команду микроконтроллеру.

Для нормальной работы коммутатора на обоих компьютерах должна быть запущена разработанная автором устройства программа USBswitch. Она находится в архиве по адресу **<http://www.serasidis.gr/circuits/USB_switch/USB%20switch.zip>** вместе с загрузочным файлом программы микроконтроллера DD1.

Не указанные на схеме типы элементов отсутствуют в оригинале. Следует иметь в виду, что при одновременном подключении компьютеров к разъёмам XS1 и XS3 источники напряжения +5 В обоих компьютеров окажутся соединёнными параллельно, что может привести к их повреждению. Во избежание конфликта последовательно с контактами 1 обоих разъёмов необходимо включить по диоду Шоттки (катодами к точке соединения цепей Vbus). Диоды должны выдерживать ток, потребляемый коммутатором.

Защита от помех устройства, питаемого от разъёма USB (рис. 5 <http://www.acomelectronics.com/GeorgeVita/e170fix_foto/e170fix.jpg>). На такое питание рассчитаны многие самодельные устройства. На практике из компьютера по цепи питания

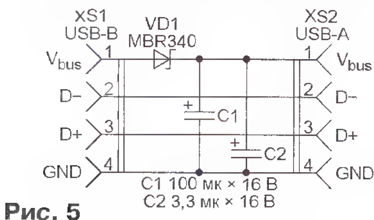


Рис. 5

V_{bus} в устройство могут проникать помехи. Например, при прослушивании музыки они хорошо заметны на слух. Простой узел, включаемый между разъёмами USB компьютера и питаемого от него устройства, подавит помехи. Диод Шоттки MBR340 здесь можно заменить обычным диодом 1N4007, но напряжение питания на контакте 1 разъёма XS2 после этого станет заметно ниже. Конденсатор C2 должен быть танталовым, чтобы эффективно подавлять короткие импульсы. Высокочастотные помехи можно дополнительно ослабить ферритовыми "бусинками", надетыми на один или оба вывода диода VD1.

"Триггерная кнопка" на одной микросхеме (рис. 6 <http://www.modelomania.gr//images/stories/lipo%20stab%206v2/lipo%20stab%206v2%20plan.jpg>). Инверторы DD1.1 и DD1.2, охваченные положительной обратной связью через резистор R1, образуют триггер, изменяющий своё состояние на противоположное при каждом нажатии на кнопку SB1. Благодаря конденсаторам C1—C3 обеспечивается хорошая помехоустойчивость даже при высоковольтном "искрении" вблизи устройства. Инверторы DD1.3—DD1.6 соединены параллельно, что увеличивает допустимый выходной ток и позволяет управлять довольно мощной нагрузкой. В статическом состоянии устройство практически не потребляет энергии.

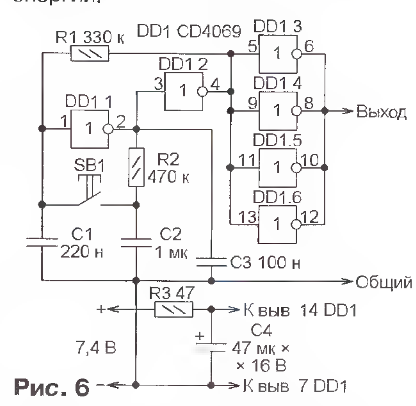


Рис. 6

Замена микросхемы 7805 импульсным стабилизатором напряжения (рис. 7 <http://www.porlidas.gr/Regulators/Reg5V.GIF>). КПД линейных интегральных стабилизаторов напряжения 7805 и им подобных значительно ухудшается с увеличением разности входного и выходного напряжения. У импульсных стабилизаторов этот показатель значительно выше. Чтобы построить узел, способный заменить

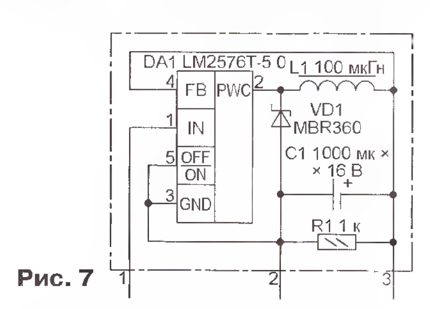


Рис. 7

стабилизатор 7805, на микросхеме импульсного стабилизатора LM2576T-5.0, достаточно добавить к ней всего три элемента: диод Шоттки, дроссель и оксидный конденсатор. Резистор R1, создающий необходимую для правильной работы импульсного стабилизатора минимальную нагрузку, не требуется, если реальный ток нагрузки превышает 5 мА. Выводы модуля-замены на приведённой схеме имеют номера, совпадающие с номерами функционально аналогичных выводов микросхемы 7805. КПД модуля достигает 80 % и слабо зависит от входного напряжения, что во многих случаях позволяет обойтись без теплоотвода или увеличить ток нагрузки.

Внешний вид самодельного модуля показан на **рис. 8**. Перед установкой в устройство для защиты от механических повреждений на него надевают отрезок термоусаживаемой трубки. По описанному принципу можно заменять импульсными и другие линейные стабилизаторы.



Рис. 8

Узел синхронизации включения тактовых импульсов (рис. 9 <http://users.sch.gr/achorevas/ArrayOfMCU_control_R2.0.pdf>). В некоторых случаях, например, в многопроцессорных системах повышенной надёжности, требуется начинать тактовые импульсные последовательности, подаваемые на процессоры системы, одновременно с точностью до импульса. Однако при асинхронном сигнале включения может получиться так, что первый из прошедших клапан импульсов окажется меньшей длительности, чем остальные, и слишком коротким для запуска некоторых из группы синхронизируемых устройств. В результате они начнут работать только со второго тактового импульса несинхронно с остальными.

В рассматриваемом узле сигнал включения предварительно проходит через два триггера-защёлки DD2.1 и DD2.2, управляемых исходной импульсной последовательностью и её инверсией. Тактовые последовательности CLK1—CLK4 начинаются одновременно, их первые импульсы всегда имеют номинальную длительность.

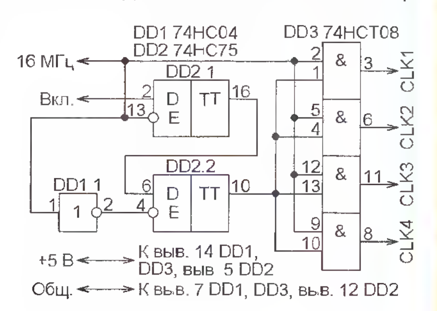


Рис. 9

Подготовил С. РЮМИК,

г. Чернигов, Украина

Дистанционный указатель расхода воды

М. ТКАЧУК, г. Алматы, Казахстан

Экономия природных ресурсов, в том числе пресной воды, сегодня получает всё большее значение. Повсюду устанавливают счётчики её расхода. Но иногда такой счётчик находится в подвале или колодце, доступ куда для считывания показаний ограничен или затруднён. В такой ситуации поможет предлагаемое электронное устройство, дистанционно дублирующее показания механического счётчика.

Описываемый указатель расхода воды предназначен для дистанционной индикации и хранения в энергонезависимой памяти микроконтроллера показаний счётчика воды, оснащённого контактами, замыкающимися при каждом проходе через него определённой порции воды, в данном случае — 10 л. Прибор эксплуатируется со счётчиком E-T QN 2,5/40 K10.

Технические характеристики

Максимальный отсчёт, м^3 . . .999999,99
Дискретность счёта, м^3 (л) . . .0,01 (10)
Напряжение питания, В 12
Длина соединительной линии, м, не более 1200
Сопротивление соединительной линии, кОм, не более 1

Одна из особенностей, которую пришлось учитывать при разработке устройства, — значительное расстояние между местом его установки и находящимся в водопроводном колодце счётчиком. Связь между ними — по двухпроводному кабелю. В таких условиях пришлось применить гальваническую развязку входных цепей, непосредственно связанных со счётчиком воды, и основного блока, чтобы снизить до минимального уровня помехи и обеспечить безошибочный счёт. Конструкция механического счётчика воды гарантирует электрическую изоляцию от водопроводных труб и других токопроводящих деталей находящегося в нём датчика импульсов (геркона), а соединительная линия заземлена только со стороны электронного указателя расхода.

В случае отключения питания указателя накопленная информация сохраняется в энергонезависимой памяти его микроконтроллера. Предусмотрена возможность пересылать показания счётчика для дальнейшей обработки в компьютер через COM-порт. Имеется ручная установка начального значения на табло указателя. Она необходима, например, чтобы привести его показания в соответствие с показаниями механического счётчика, по сигналам которого он работает.

Схема устройства показана на **рис. 1**. В нём применён микроконтроллер PIC16F876A (DD1). Для разработки его программы использовался загруженный с сайта **www.mikroe.com** пакет MikroBasic PRO for PIC V3.2c. На этом же сайте по адресу **http://www.mikroe.com/eng/products/view/476/pic-microcontrollers-programming-in-basic/** можно найти его описание.

Коды из приложенного к статье файла CW1_16F876.hex необходимо загрузить в программную память микроконтроллера. Исходный текст программы CW1_16F876.mbas с подробными комментариями находится в папке soft CW_16F876 приложения. Там же, в файле __Lib_Lcd8.mcl, имеется библиотека программных процедур, необходимых для управления ЖКИ по восьмипроводной шине данных. А в текстовом файле instruction.txt содержится краткая инструкция по сборке проекта в среде MikroBasic PRO, которая будет полезна при внесении изменений в программу и её повторной компиляции.

Указателем расхода воды управляют с помощью кнопок SB1 и SB2. Информация выводится на ЖКИ MT-16S2H-2YLG (HG1), имеющий две строки по 16 символов. С микроконтроллером он связан по восьмипроводной шине данных. В компьютер сведения передаются через преобразователь уровней MAX232CPE (DA4) и разъём X2. Передачу запускают нажатием на кнопку SB2. Более подробно об этом будет рассказано ниже.

Питают прибор постоянным напряжением 12 В, поданным на разъём X1 от

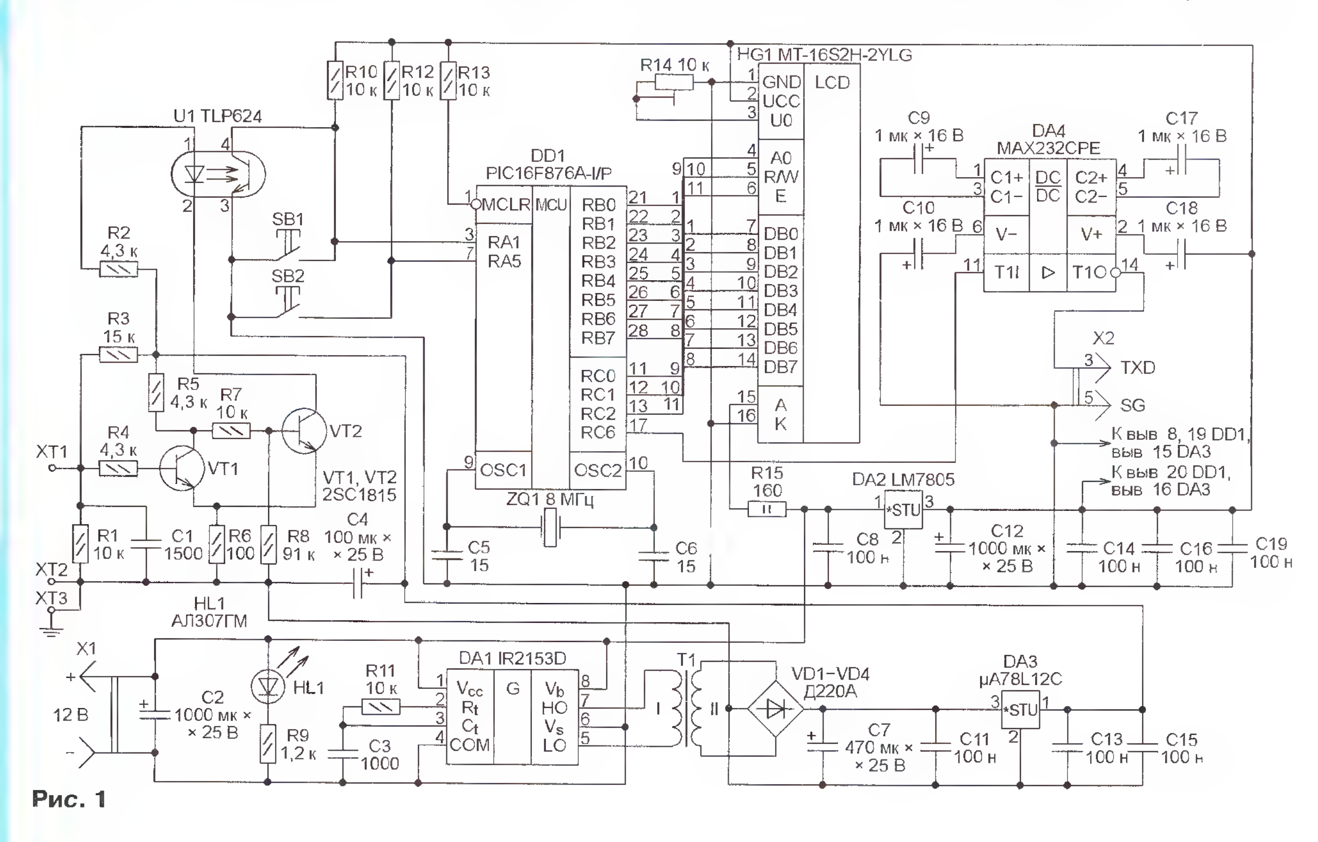


Рис. 1

любого источника (например, от сетевого адаптера) с допустимым током нагрузки не менее 0,3 А. Использованный разъём должен быть совместим со штекером адаптера.

Электрически изолированный от основной части прибора входной узел питается напряжением 12 В, получаемым с помощью импульсного преобразователя напряжения на микросхеме IR2153D (DA1). Схема преобразователя заимствована из статьи **А. Депармы** "Маломощный импульсный источник питания" ("Радио", 2010, № 5, с. 19, 20). Выпрямитель импульсного напряжения собран по мостовой схеме на диодах VD1—VD4. Так как потребляемый входным узлом ток невелик (около 4 мА), интегральный стабилизатор DA3 — маломощный.

Остальная часть прибора получает напряжение питания 5 В от интегрального стабилизатора DA2. Подсветка индикатора HG1 (фиксированной яркости) питается напряжением 12 В через резистор R15.

Входной узел прибора представляет собой транзисторный триггер Шмитта. В коллекторную цепь транзистора VT2 включён излучающий диод оптрона U1. Оптрон изолирует микроконтроллер от цепей, связанных с герконом механического счётчика. Двухпроводный кабель от геркона, замыкающегося при прохождении через счётчик каждых 10 л воды, подключают к контактам XT1 и XT2.

Цифровой указатель расхода воды собран на двух макетных платах, помещённых вместе с платой модуля ЖКИ в пластмассовый корпус размерами 150×120×46 мм (**рис. 2**). Кнопки SB1 и SB2 установлены на плате микроконтроллера. Их удлинённые толкатели пропущены в отверстия на лицевой панели корпуса и выступают над ней. На этой же панели укреплён светодиод HL1. Чтобы защитить ЖКИ от повреждений, окно для него в лицевой панели можно закрыть накладкой из органического стекла.

На второй плате собраны импульсный преобразователь напряжения, питаемый от него триггер Шмитта и установлен преобразователь уровней DA4. В нижней части корпуса находятся разъёмы X1, X2 и зажимы XT1—XT3 для присоединения геркона и заземления.

Транзисторы 2SC1815 можно заменить любыми из серий КТ3102, КТ315, КТ503. Вместо диодов Д220А используют маломощные диоды Шотки. При желании значительно уменьшить габариты устройства можно, применив в нём элементы для поверхностного монтажа.

Трансформатор T1 намотан на кольцевом магнитопроводе типоразмера 17×9×5 мм из феррита с магнитной проницаемостью 2000 проводом ПЭЛШО диаметром 0,12 мм. Первичную обмотку, состоящую из 20 витков, наматывают первой, распределяя её витки равномерно по всему магнитопроводу. Эту обмотку покрывают слоем тонкой фторопластовой ленты, а поверх неё равномерно укладывают 29 витков вторичной обмотки.



Рис. 2

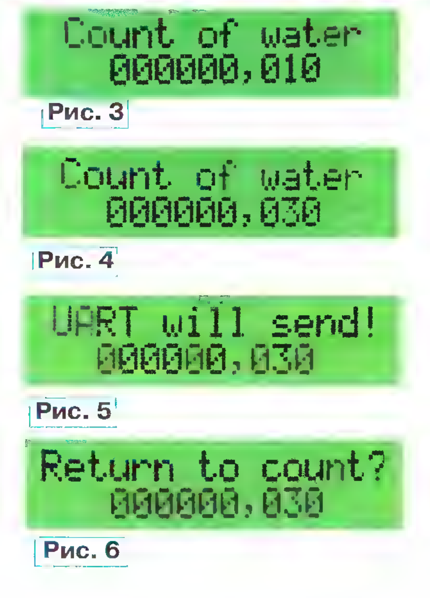


Рис. 3

Рис. 4

Рис. 5

Return to count?
000000,030

Рис. 6

Подстроечным резистором R14 устанавливают необходимую контрастность изображения на ЖКИ. Яркость его подсветки можно изменять, подбирая резистор R15.

После завершения сборки устройства и программирования микроконтроллера включаем питание, при этом происходит инициализация микроконтроллера и ЖКИ. На индикаторе появляется заставка: в первой строке — "V1.3 Almaty 2012", во второй — "E-T QN 2,5/40" (тип счётчика воды, для работы с которым предназначен прибор).

Через 3 с прибор переходит в рабочий режим. Табло ЖКИ приобретает вид, показанный на **рис. 3**. Выведенное число — суммарный расход воды в кубических метрах, сохранённый в EEPROM микроконтроллера в момент завершения предыдущего сеанса работы. При первом запуске прибора это начальное значение, записанное в программе. Третий десятичный знак после запятой присутствует на табло лишь для единообразия показаний механического и электронного счётчиков. Он всегда остаётся равным нулю, так как в последний поступает информация лишь о каждом десятом литре (0,01 м^3) израсходованной воды.

Если теперь дважды замкнуть зажимы XT1 и XT2, имитируя этим работу геркона в счётчике воды, табло ЖКИ примет вид, показанный на **рис. 4**. Такой же результат можно получить, нажав два раза на подключённую после оптрона U1 параллельно входу RA1 микроконтроллера кнопку SB1. Чтобы проверить правильность записи и хранения показаний счётчика в EEPROM микроконтроллера, следует выключить питание указателя, например, вынув сетевой адаптер из розетки, и через некоторое время включить его вновь. После вывода заставки на ЖКИ должно быть автоматически восстановлено значение, которое было на нём до выключения.

После кратковременного нажатия на кнопку SB2 на табло ЖКИ будет выведено сообщение, показанное на **рис. 5**, и начнётся передача отображённого на табло значения по последовательному интерфейсу. Чтобы компьютер смог принять информацию, разъём его COM-порта должен быть соединён с разъёмом X2 указателя расхода и запущена компьютерная программа, принимающая и обрабатывающая передаваемые сведения.

Результат счёта передаётся байтами, каждый из которых содержит значения двух десятичных цифр выведенного на ЖКИ числа, начиная с его старшего разряда. Между байтами двух младших цифр целой части и первых двух цифр дробной части передаётся байт 0x2C — код символа "запятая". Последняя цифра, всегда равная нулю, не передаётся. Таким образом, общая длина сообщения — 5 байт. Передача идёт со скоростью 9600 Бод с интервалами 0,1 с.

Через 0,5 с, когда передача будет завершена, табло ЖКИ примет вид, показанный на **рис. 6**. Если теперь ещё раз нажать на кнопку SB2, программа начнёт выполняться вновь, и после отображения заставки прибор продолжит принимать импульсы от счётчика воды. Если же нажать на кнопку SB1, будет предоставлена возможность вручную изменить хранящийся в EEPROM микроконтроллера результат счёта. Это может потребоваться, например, для того, чтобы установить идентичные показания механического и электронного

тел. 608-28-38
Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

счётчиков. Изображение сменится показанным на **рис. 7**. Цифра 4 в верхней строке ЖКИ означает старшую, условно четвёртую группу из двух цифр результата счёта. Рядом в той же строке выведено значение этой группы.

Допустим, нужно установить на табло 012345,670. Нажимаем на кнопку SB2, и цифры 00 в верхней строке сменяются цифрами 01. Если нажать и удерживать эту кнопку, они будут меняться от 00 до 99 по кругу. При достижении нужного значения кнопку следует отпустить. Если "проскочили", нажатие на кнопку придётся повторить. Нижняя строка табло не изменяется.

Далее нажимаем на кнопку SB1. Цифра 4 в верхней строке сменяется цифрой 3, и выводятся две следующих цифры результата счёта. Нажатием на кнопку SB2 устанавливаем их равными 23. Табло ЖКИ принимает вид, показанный на **рис. 8**. Аналогичным образом изменяем вторую и первую группы цифр. После этого ещё раз нажимаем на кнопку SB1. На табло ЖКИ появляется уже знакомое сообщение (см. рис. 6), но с новым значением расхода воды.

Если допущена ошибка, можно вновь нажать на кнопку SB1 и повторить процедуру ввода заново. Если же значение введено правильно, нажатием на SB2 возвращаем указатель в рабочий режим (**рис. 9**). При отсутствии нажатий на кнопку SB1 или SB2 в течение 30 с возвращение в этот режим произойдёт автоматически.

4. 00
000000,030

Рис. 7

3. 0123
000000,030

Рис. 8

Count of water
012345,670

Рис. 9

Недостаток описанного цифрового указателя расхода воды состоит в том, что при отключении питающей сети счёт прекращается. Его можно устранить, включив параллельно выходу сетевого адаптера, питающего указатель, аккумуляторную батарею на 12 В. Её ёмкость должна быть достаточной для работы указателя в течение самого продолжительного отключения сети. Мощность адаптера должна быть достаточной не только для питания указателя, но и для подзарядки батареи.

Если расстояние между механическим счётчиком воды и электронным указателем невелико и нет к тому же необходимости пересылать информацию в компьютер, прибор можно значительно упростить. В этом случае из него исключают импульсный преобразователь напряжения (микросхемы DA1 и DA3), триггер Шмитта на транзисторах VT1 и VT2 с оптроном U1, преобразователь уровня DA4, разъём X2. Геркон счётчика подключают параллельно кнопке SB1.

От редакции. *Программа микроконтроллера указателя находится по адресу* ***ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/01/CW16F876.zip*** *на нашем FTP-сервере.*

НОВОСТИ ВЕЩАНИЯ

Окончание. Начало см. на с. 18

"Православное радио", 05.00—09.00, 13.00—17.00 — на частоте 828 кГц;

"Радио России", 01.00—21.00 — на частоте 873 кГц;

"Радио Мария", 04.00—20.00 — на частоте 1053 кГц;

"Радио Теос", 03.00—19.00 — на частоте 1089 кГц;

"Радио Звезда", 03.00—21.00 на частоте 1440 кГц;

"Голос России", 14.00—15.00 и 16.00—17.00 — на частоте 11830 кГц, 17.00—19.00 — на частоте 1494 кГц.

(Источник: **http://spb.rtrn.ru/info.asp?view=7007**).

НОВОСТИ УКВ

ВЕЛИКИЕ ЛУКИ. Радиостанцию "DFM", находящуюся в десятке самых популярных в России, с ноября 2012 г. можно слушать в Великих Луках на частоте 90,5 МГц.

КОСТРОМА. По результатам конкурса Федеральной конкурсной комиссии по телерадиовещанию (ФКК) радиостанция "Юмор FM" получила право на вещание в Костроме на частоте 99,3 МГц с мощностью передатчика 0,5 кВт.

ПЕТРОЗАВОДСК, Карелия. В эфире карельской столицы на частоте 104,3 МГц начала вещание радиостанция "MAXIMUM".

РЯЗАНЬ. В ноябре в Рязани на частоте 106,7 МГц начала своё вещание радиостанция "КЕКС FM".

ТАГАНРОГ. Радиостанция "Радио Мир" (слоган — "Первое доброе радио") начала вещание в Таганроге на частоте 105,9 МГц. Сайт радиостанции: <**http://radiomir.fm**>.

УЛЬЯНОВСКАЯ ОБЛ. В ноябре к региональной сети вещания "Love Radio" присоединился город Димитровград, частота вещания — 90,2 МГц.

ЗАРУБЕЖНЫЕ СТРАНЫ

ИСПАНИЯ. Радиостанция "Международное испанское радио" с ноября 2012 г. произвела резкое сокращение своего иновещания, преимущественно в направлении Северной Америки и Европы. Это решение касается трансляций в указанные регионы на испанском, английском, французском и португальском языках. В решении "The Corporacion de Radio y Television Española, S.A" (RTVE) сообщается также, что вещание пока не прекращается на зоны, где развитие новых технологий и Интернета затруднено. Так что программы на русском языке с 17.00 до 17.30 на частоте 11755 кГц (с понедельника по пятницу) по-прежнему будут звучать в эфире.

ПОЛЬША. Радиостанция "Польское радио" в зимнем сезоне вещает на польском, белорусском и русском языках. Для трансляций впервые используется передатчик в Костинброде, Болгария. Расписание трансляций: 14.00—15.00 по полчаса на русском и белорусском языках — на частоте 12095 кГц; 17.30—18.30 — на белорусском, 18.30—19.00 — на русском на частоте 6000 кГц.

ПРИДНЕСТРОВЬЕ. Коротковолновые трансляции радиостанции "Радио Приднестровья" на русском языке — с 19.00—19.30 и 21.00—21.30 на частоте 7290 кГц. На средних волнах — на частоте 999 кГц с 03.00 до 05.00 на русском языке, на частоте 621 кГц с 17.00 до 22.00 — на русском, украинском и молдавском языках. Вещание на всех частотах — с понедельника по пятницу.

ТУРЦИЯ. Трансляции радиостанции "Голоса Турции" на русском языке — с 14.00—15.00 на частоте 9410 кГц.

ТЕЛЕВИДЕНИЕ

В ноябре 2012 г. в Интернете **(http://www.ptvr.ru)** начал работу официальный сайт "Общественного телевидения". На сайте есть информация о руководстве канала, а также о составе наблюдательного и общественного советов. Кроме того, на интернет-странице канала указаны его цели и задачи, программная политика и история создания. Также на сайте есть раздел "Делайте ТВ вместе с нами", в котором всем желающим предлагают присылать свои идеи по поводу будущего телеканала.

Сам канал начнёт вещание в Интернете в январе 2013 г. Судя по счётчику, размещённому на сайте ОТВ, в эфир телеканал выйдет, как и планировалось, 19 мая следующего года.

Хорошего приёма и 73!

Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 1, 2013

Сетевое питание светодиодного светильника "К48"

А. БУТОВ, с. Курба Ярославской обл.

Приобретя понравившийся светодиодный светильник, автор быстро выяснил, что продолжительность работы этого прибора без замены установленных в нём гальванических элементов слишком мала. Он перевёл светильник на сетевое питание, а заодно предусмотрел несколько режимов работы.

Компактный светодиодный светильник, именуемый на упаковке "ЭРА — светодиодный кемпинговый фонарь К48", имеет хороший дизайн корпуса. Основные достоинства этого изделия — высокая яркость и низкая цена светильника, исходя из которой, стоимость каждого из 48 установленных в нём белых сверхъярких светодиодов получается в 4...5 раз меньше цены самого дешёвого отдельно взятого "белого" светодиода в розничной торговле. Питается светильник от трёх гальванических элементов типоразмера АА.

Однако обещанная продолжительность работы светильника от одного комплекта щелочных элементов 15 ч на самом деле не превышает 2...3 ч. Дело в том, что все 48 светодиодов соединены параллельно и суммарный потребляемый ими от батареи питания ток достигает 0,8 А. Так как стоимость комплекта свежих щелочных элементов типоразмера АА сравнима с ценой самого светильника, было решено приспособить его для питания от бытовой сети 220 В.

Схема переделанного "кемпингового фонаря" представлена на **рис. 1**. Он может работать в режимах максимальной, средней и малой яркости свечения. Из режима средней яркости на режим максимальной яркости его переключает на некоторое время по звуковому сигналу (например, хлопку в ладоши) встроенное акустическое реле. В экономичный режим малой яркости переходят вручную, размыкая контакты выключателя SA1.

При замкнутом выключателе сетевое переменное напряжение 220 В через плавкую вставку FU1, ограничивающие ток конденсатор С3 и резистор R6 поступает на мостовой выпрямитель VD1—VD4. Пульсации выпрямленного напряжения сглаживают конденсаторы С7, С8, что устраняет мерцание светодиодов EL1—EL48 с частотой 100 Гц и подавляет всплески текущего через них тока при включении в сеть и под действием импульсных помех. Чрезмерный рост напряжения на конденсаторах С7,С8 при обрыве цепи светодиодов предотвращает варистор RU1.

Если в помещении, где установлен светильник, тихо, конденсатор С10 разряжен, полевой транзистор VT1 закрыт, биполярные транзисторы VT2 и VT3 открыты и часть тока, отдаваемого источником питания, ответвляется от светодиодов в резистор R20. Светодиоды работают при токе 6,5 мА, что резко увеличивает срок их службы. Такой режим полезен, например, если светильник используется как ночник и слишком яркое освещение мешает отдыху.

Когда в помещении кто-нибудь присутствует и занимается своими делами, он невольно создаёт акустический шум. Датчиком уровня шума служит электретный микрофон ВМ1. На ОУ DA1 собран микрофонный усилитель, коэффициент усиления по напряжению которого определяется отношением сопротивлений резисторов R8 и R3. С выхода ОУ напряжение звуковой частоты через разделительный конденсатор С6 и резистор R9 поступает на амплитудный детектор на диодах VD5 и VD7. Когда уровень шума превысит некоторое значение, напряжение на конденсаторе С10 станет больше порогового напряжения полевого транзистора VT1. Он откроется, а транзисторы VT2 и VT3 закроются. Ток через резистор R20 прекратится, а через светодиоды HL1—HL48 увеличится до 20 мА, они станут светить с максимальной яркостью. Увеличения потребляемого от сети тока по сравнению с режимом средней яркости не происходит.

Следует отметить, что продолжительность свечения с повышенной яркостью после прекращения вызвавшего переход в этот режим звука зависит в основном от постоянной времени цепи C10R11 и степени превышения выпрямленного напряжения шума над пороговым напряжением транзистора VT1. При пороговом напряжении около 0,9 В длительность выдержки после одиночного хлопка в ладоши будет 6...7 мин.

Резистор R10 устраняет негативное влияние тока утечки конденсатора С6 на работу времязадающей цепи. Благодаря тому что транзисторы VT1 и VT2 образуют триггер Шмитта, смена яркости свечения светодиодов происходит скачком и исключается частично открытое состояние транзистора VT3, сопровождающееся рассеиванием на нём большой мощности. Конденсаторы С2 и С11 снижают чувствительность устройства к импульсным помехам.

Напряжение питания триггера Шмитта ограничено на уровне около 10 В стабилитроном VD8. Для узла на ОУ DA1 оно понижено до 7,5 В с помощью стабилитрона VD6. Конденсаторы С4, С5, С9, С13 — блокировочные в цепях питания.

При разомкнутом выключателе SA1 в цепь сетевого питания включён резистор R5 большого сопротивления, ограничивающий ток светодиодов. Напряжение на стабилитроне VD6 понижено до 1 В, а между выводами базы и эмиттера транзистора VT2 — до 0,2 В, чего недостаточно для открывания его и транзистора VT3. Поэтому ток через резистор R20 отсутствует независимо от состояния транзистора VT1. В этом режиме яркость светодиодов и потребляемая светильником от сети 220 В мощность существенно понижены.

В конструкции можно применить резисторы С1-4, С1-14, С2-23, МЛТ, РПМ или аналогичные импортные соответствующей мощности, а также резисторы для поверхностного монтажа. В

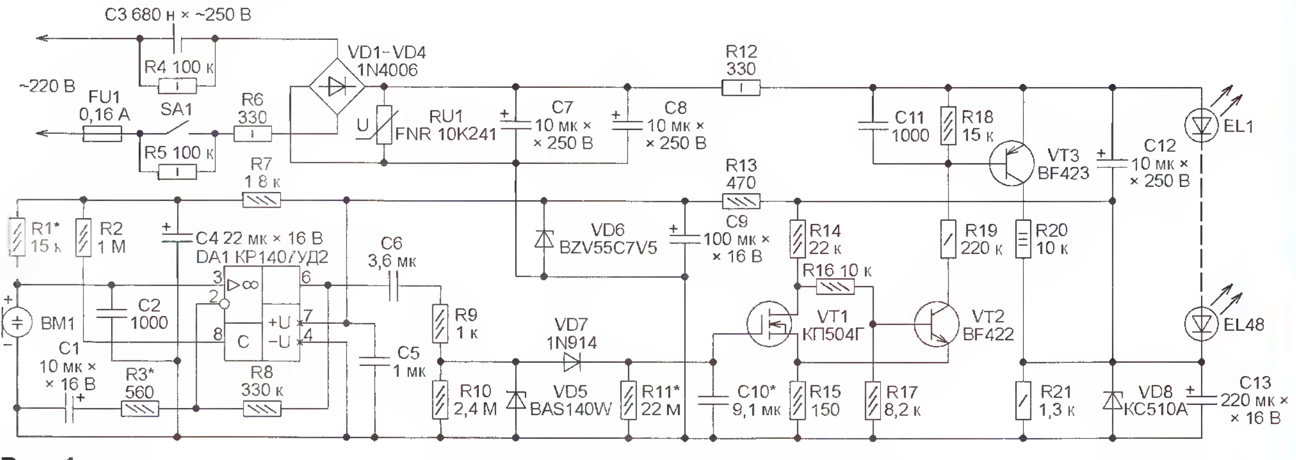


Рис. 1

качестве R6 и R12 желательно использовать невозгораемые Р1-7-1 или импортные разрывные резисторы. Оптимальное сопротивление резистора R11 — 10...40 МОм. При отсутствии резистора такого сопротивления его можно составить из нескольких меньшего номинала, соединив их последовательно. Для уменьшения тока утечки, сильно влияющего на продолжительность выдержки, точка соединения диода VD7, конденсатора C10, резистора R11 и затвора транзистора VT1 должна "висеть в воздухе".

Варистор FNR-10K241 можно заменить на FNR-14K221, FNR-20K221 и другие с классификационным напряжением 200...250 В. Измерить это напряжение у варистора неизвестного типа можно прибором, описанным в моей статье "Устройство для проверки высоковольтных транзисторов" ("Радио", 2003, № 3, с. 22).

Маломощный диод Шотки BAS140W можно заменить другим аналогичным с обратным напряжением не менее 20 В и возможно меньшим предельным прямым током. На его месте можно попробовать и обычные маломощные германиевые (Д18, ГД507А) или кремниевые диоды. Вместо диода 1N914 подойдёт любой из 1SS176S, 1N4148, КД521, КД102А. Диоды 1N4006 можно заменить на 1N4007, UF4006, UF4007, КД243Е, КД247Д, а стабилитрон BZV55C7V5 — на TZMC-7V5, КС175А, КС175Ж, 2С175А, 2С175Ж. Вместо стабилитрона КС510А можно установить 2С510А, 1N5347. Транзистор КП504Г заменяется любым из серий КП501, КП504, КП505 или импортным ZVN2120, BSS88. Желательно подобрать экземпляр с пороговым напряжением не более 1 В. Вместо транзистора BF422 можно установить BF459, MPSA42, 2N6515, 2N6516, КТ940АМ. Замена транзистора



Рис. 2

BF423 — BF492, BF493, MPSA92, 2N6518, 2N6519. Транзисторы упомянутых типов имеют различия в расположении и назначении выводов.

Оксидные конденсаторы — К50-68, К53-19 или импортные. Конденсатор С3 — плёночный с номинальным переменным напряжением 250...315 В или постоянным 630 В, например, К73-17, К73-24 на 630 В. Конденсаторы С6, С10 — керамические многослойные для поверхностного монтажа. Чтобы увеличить продолжительность выдержки, можно установить конденсатор С10 ёмкостью до 47 мкФ. Но следует учитывать, что для полной зарядки конденсатора большей ёмкости потребуется и более продолжительное звуковое воздействие. Остальные конденсаторы — керамические К10-17, К10-50 или их аналоги.

Микрофон BM1 — любой малогабаритный электретный, например, от сотового телефона. Кнопочный выключатель SA1 — тот, что ранее был установлен в светильнике. Тип имеющихся в светильнике сверхъярких светодиодов белого цвета свечения неизвестен — они в прозрачном корпусе и с широкой укороченной линзой диаметром 5 мм. При необходимости эти светодиоды могут быть заменены, например, на ARL-5213UWC-35cd, ARL-5213UWC-25cd. Наличие плавкой вставки FU1 строго обязательно.

Все детали узла размещены в центральной части корпуса светильника (**рис. 2**), там, где раньше находились элементы питания. Микрофонный усилитель и транзисторы смонтированы навесным монтажом на небольшой плате. Элементы для поверхностного монтажа (некоторые конденсаторы и резисторы, а также диод Шотки VD5) установлены на обратной, невидимой на фотоснимке стороне этой платы. Для фиксации деталей в корпусе светильника применялись клеи "Квинтол", прозрачный полиуретановый "Момент кристалл", а также термоклей.

Начинать переделку светильника следует с изменения исходного параллельного соединения его светодиодов на последовательное. Для этого каждый второй по счёту светодиод выпаивают из дугообразной платы, на которой он установлен, и впаивают обратно, повернув вокруг продольной оси на 180° и изменив этим полярность включения. Печатные проводники между светодиодами перерезают в шахматном порядке.

Правильность включения каждого светодиода необходимо тщательно контролировать. Для этого можно использовать источник постоянного напряжения 12...18 В, поочерёдно подключая его через резистор 15...30 кОм к группе из нескольких светодиодов на каждой плате. Учтите, что светодиод, включённый в неправильной полярности, с большой вероятностью будет повреждён при подаче на светильник сетевого напряжения. А ошибка в полярности нескольких светодиодов может привести к выходу из строя всего их комплекта.

При налаживании и эксплуатации конструкции следует помнить, что все её элементы находятся под напряжением сети переменного тока 220 В. Конденсаторы С7, С8, С12 могут сохранять заряд в течение нескольких дней после отключения светильника от сети.

Проверять работоспособность изготовленного узла управления целесообразно, не подключая светильник к сети, а с помощью источника постоянного напряжения 9 В, которое с соблюдением полярности подают на стабилитрон VD8. Сопротивление резистора R1 подбирают таким, чтобы напряжение между выводами электретного микрофона BM1 находилось в пределах 3...3,5 В. Чем меньше сопротивление резистора R3, тем выше чувствительность акустического реле. Подборкой конденсатора С10 и резистора R11 устанавливают желаемую продолжительность выдержки.

Если переделанный светильник установлен так, что его задняя крышка прижата к поверхности с плохой теплопроводностью (потолок, стена), температура внутри корпуса светильника при конденсаторе С3 ёмкостью 0,68 мкФ и длительной работе может на 20...25 °С превысить комнатную. Чтобы снизить перегрев, целесообразно уменьшить ёмкость этого конденсатора до 0,47 мкФ, сопротивление резистора R20 увеличить до 15 кОм, а R21 — до 1,8 кОм.

Для полного отключения светильника от сети можно установить на его сетевой шнур дополнительный клавишный выключатель.

Светодиодные стробоскопы для домашней дискотеки

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Для украшения домашней дискотеки можно сделать несложные светодиодные стробоскопические светильники или так называемые стробоскопы, которые формируют короткие и яркие вспышки света. Кроме светодиодов, потребуются детали, широко применяемые в компактных люминесцентных лампах (КЛЛ): в данном случае это симметричные динисторы DB3, диоды 1N4007 и плёночные конденсаторы с номинальным напряжением 400 В.

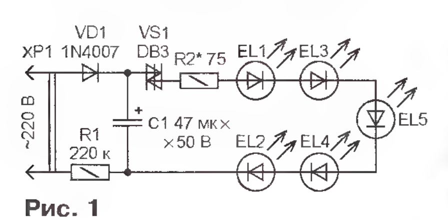


Рис. 1

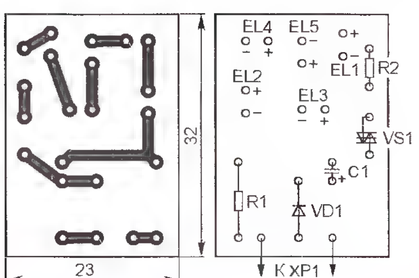


Рис. 2


Рис. 3

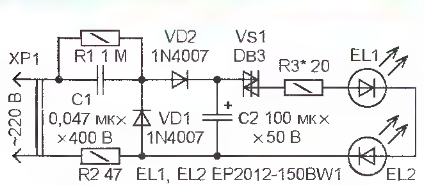


Рис. 4

Схема одного из вариантов стробоскопа показана на **рис. 1**. Он представляет собой релаксационный генератор на симметричном динисторе VS1. Накопительный конденсатор C1 заряжается от выпрямителя на диоде VD1. Ток и время зарядки зависят от напряжения сети и сопротивления резистора R1. Когда напряжение на конденсаторе C1 становится достаточным для открывания динистора VS1, конденсатор быстро разряжается через светодиоды EL1—EL5 и токоограничивающий резистор R2. В этот момент светодиоды вспыхивают. При указанной на схеме ёмкости конденсатора C1 ток зарядки — около 0,5 мА, а частота вспышек — примерно 0,5 Гц. Для уменьшения частоты вспышек устанавливают резистор R1 большего сопротивления или конденсатор C1 большей ёмкости. Однако следует учесть, что увеличение ёмкости конденсатора приводит к увеличению длительности вспышек, а это снижает стробоскопический эффект.

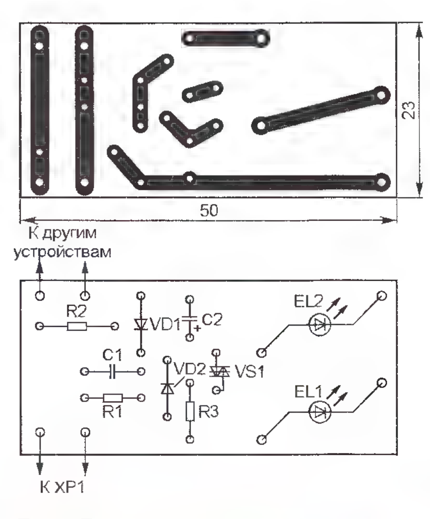


Рис. 5


Рис. 6

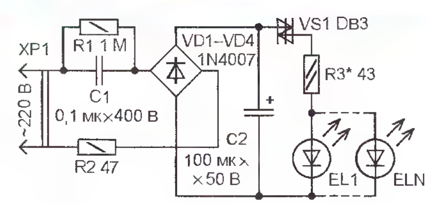


Рис. 7

Все элементы устройства монтируют на печатной плате (**рис. 2**) из фольгированного с одной стороны стеклотекстолита. Резисторы — С2-23, Р1-4, конденсатор — оксидный импортный, диод — от КЛЛ или любой выпрямительный с допустимым обратным напряжением не менее 400 В. Светодиоды — повышенной яркости свечения диаметром 5 мм (такие широко применяются в светодиодных фонарях). Внешний вид стробоскопа показан на **рис. 3**. Поскольку все его элементы находятся под напряжением сети, то во избежание поражения электрическим током плату следует поместить в прозрачный пластмассовый корпус подходящих размеров.

Для получения разноцветных вспышек можно изготовить несколько стробоскопов, применив в них светодиоды соответствующего цвета свечения, например, серии L-513 (Para Light): L-513LWC (белого), L-513SPGC (сине-зелёного), L-513UYC (жёлтого), L-513LRC (красного).

Повысить яркость вспышек можно применением большего числа светодиодов или заменой их более мощными. Схема стробоскопа с использованием двух светодиодов средней мощности показана на **рис. 4**. Зарядка накопительного конденсатора C2 осуществляется здесь от выпрямителя, выполненного на диодах VD1, VD2 и балластном конденсаторе C1. Резистор R2 ограничивает входной ток при подключении устройства к сети, резистор R3 — ток через светодиоды, а R1 обеспечивает разрядку конденсатора C1 после отключения устройства от сети. Применены светодиоды серии EP20xx-150xx (Para Light). В ней есть светодиоды разного цвета свечения и с различными углами излучения. Указанные на схеме — белого цвета, EP2012-150G1 — зелёного, EP2012-150R1 — красного, у них угол излучения — 10°, а у светодиодов EP204K-150xx — 100°.

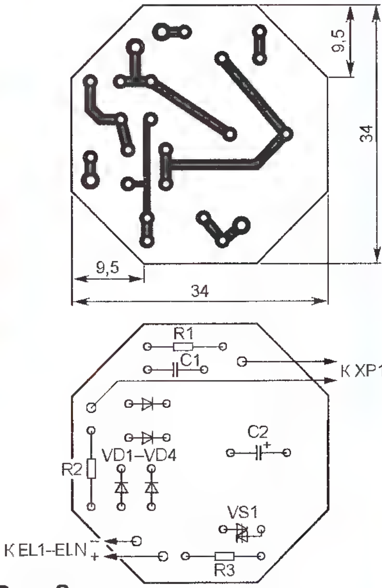


Рис. 8

Все элементы установлены на печатной плате, чертёж которой показан на **рис. 5**. При её компоновке предусмотрено параллельное подключение к сети нескольких таких устройств, размещённых в прозрачном пластмассовом корпусе. Например, в корпусе из-под канцелярских скрепок (**рис. 6**) можно разместить три такие платы. Из-за отклонения ёмкости конденсаторов C1, C2 и сопротивления резистора R2 от указанных на схеме номинальных значений частота вспышек будет различной.


Рис. 9

В стробоскопе можно также применить печатную плату со светодиодами от светодиодного фонаря. Поскольку напряжение батареи питания всего несколько вольт, светодиоды в этих изделиях, как правило, включены параллельно (часто без токоограничивающих резисторов), поэтому ёмкость накопительного конденсатора и ток его зарядки в стробоскопе следует увеличить. Схема устройства для этого случая показана на **рис. 7**. Здесь выпрямитель собран на диодном мосте VD1—VD4, а ёмкость балластного конденсатора C1 — 0,1 мкФ. Сопротивление токоограничивающего резистора R3 выбрано таким, чтобы ток через динистор VS1 не превысил 1 А, при этом число светодиодов должно быть не менее 20. Уменьшать сопротивление этого резистора не рекомендуется, так как из-за неравномерного распределения тока некоторые светодиоды могут выйти из строя. При указанных на схеме номиналах конденсаторов и резистора R2 частота вспышек — около 0,5 Гц.

Чертёж печатной платы для этого варианта стробоскопа показан на **рис. 8**, а внешний вид – на **рис. 9**. Вместе с платой фонаря её помещают в прозрачный пластмассовый цилиндрический корпус. Поскольку в фонарях светодиоды, как правило, белого цвета свечения, то для получения других цветов придётся использовать светофильтры.

У большинства светодиодов, особенно применяемых в фонарях, сравнительно небольшой угол излучения, поэтому и излучение стробоскопа будет довольно узко направленным. Для увеличения угла следует установить рассеиватель света или изготовить корпус из матовой пластмассы. С этой же целью светодиоды стробоскопа по схеме на рис. 1 следует смонтировать так, чтобы они светили в разные стороны.

ВОЗВРАЩАЯСЬ К НАПЕЧАТАННОМУ

Новые программы для "Ультразвукового измерителя уровня жидкости" ("Радио", 2012, № 6, с. 40—43)

А. КУКСА, В. СНИГУР, г. Севастополь, Украина

В новых вариантах программ произведены следующие изменения:

1. Добавлен параметр "Im" — число эхо-сигналов в интервале измерения. Регулируя усиление приёмника, можно добиться, чтобы оно не превышало одного-двух.

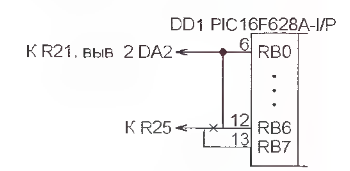
2. Добавлен параметр "O-3", задающий работу насосов на откачку жидкости из резервуара (O) или на закачку её туда (З).

3. Изменены названия некоторых параметров: "OFF1" — "dn 1", "OFF2" — "dn 2", "On 1" — "uP1", "On 2" — "uP2".

4. Удалён режим "HYST" и изменён алгоритм работы программы. Теперь она проверяет, укладываются ли значения дальности, отсчитанные по трём следующим один за другим эхо-сигналам, в интервал 5 см. Если да, то вычисляется и выводится на индикатор среднее арифметическое значение трёх отсчётов. Иначе сигналы считаются помехами и не учитываются.

5. В программе для излучателя на 40 кГц (файлы uzu 40_1.*) длительность пачки уменьшена до 100 мкс.

6. При обрыве в цепи датчика BQ1 включается светодиод HL1, на ЖКИ выводится сообщение "obriu", реле K1 и K2 размыкают контакты. Для возвращения в нормальный режим работы следует нажать на кнопку SB2.



Для работы с новым вариантом программы в измеритель необходимо внести изменения в соответствии с **рисунком**. Провод от резистора R25 перенести с вывода 12 на бывший свободным вывод 13 микроконтроллера DD1, а освободившийся вывод 12 соединить с выводом 6.

***От редакции**. Новые программы имеются по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/01/uzu1.zip** на нашем FTP-сервере.*

РАДИО® ПРИКЛАДНАЯ ЭЛЕКТРОНИКА
Приём статей: mail@radio.ru тел. 608-28-38
Вопросы: consult@radio.ru
РАДИО № 1, 2013

Электромагнит охранного сигнализатора нажимает на клавишу сотового телефона

А. СТРУКОВ, пос. Яя Кемеровской обл.

Конструкция, которую автор предлагает повторить читателям журнала, успешно работает с 2007 г. в нескольких магазинах и офисах. Она проста в изготовлении, надёжна в эксплуатации и практически не требует обслуживания. Её принципиальное отличие от ранее предлагавшихся — сотовый телефон, который используется без каких-либо доработок, к элементам его клавиатуры не требуется припаивать провода. При тревоге на нужную клавишу нажимает электромагнит.

В сигнализаторе имеется отдельно оформленное командное устройство (патент РФ на полезную модель № 102282), в которое свободно вкладывается сотовый телефон (**рис. 1**). В нашем примере использован "Samsung SGH-B100", но это может быть аппарат практически любой модели. Единственное условие — в нём должна быть предусмотрена функция "быстрого вызова" абонента нажатием на одну клавишу. В своих конструкциях я применял телефоны фирм Motorola, Nokia, Samsung. Все они имели открытую клавиатуру, хотя можно использовать и "раскладушки".

Командное устройство располагают на вертикальной поверхности отдельно от электронного блока сигнализатора в месте наилучшего качества связи с базовой станцией сотовой связи и соединяют с этим блоком кабелем. Оно имеет электромеханический узел, который в нужный момент нажимает на клавишу сотового телефона. Необходимое усилие этого нажатия у всех проверенных мной моделей — приблизительно 350 г. Его (с небольшим запасом) и должен создавать механизм командного устройства.



Рис. 1

В первых вариантах конструкции использовались ударные электромагниты от электрических печатающих машинок с "ромашковыми" литероносителями ("Ромашка", "Olivetti"). Электромагнит последней наиболее удобен, так как его подвижный якорь при обесточенной обмотке втянут пружиной внутрь. Позже, когда такие электромагниты стали редкостью, был разработан самодельный. Его деталировка и сборочный чертёж изображены на **рис. 2**.

В качестве заготовок в большинстве случаев использовались детали разобранного реле РКМ-1. Сердечник 3, ярмо магнитопровода 1 и якорь 9 — из мягкой стали. Сердечник и ярмо соединены винтом 2 с потайной головкой. Обмотка 5, содержащая 660 витков провода ПЭЛ диаметром 0,31 мм, намотана на каркасе из бумажной гильзы 4 и двух надетых на неё и приклеенных текстолитовых щёчек 7.

Бронзовая пружина 11 прикреплена к якорю 9 двумя потайными заклёпками 10 и прижата к ярму магнитопровода 1 двумя винтами 12. Она изогнута таким образом, чтобы при срабатывании электромагнита ход толкателя 6, свободно укреплённого на якоре винтом 8, был около 4 мм.

Как показано на **рис. 3**, сотовый телефон А вставляют в нишу командного устройства, корпус Б которого склеен дихлорэтаном из пластмассовых деталей корпусов старой бытовой техники, в основном магнитофонов. Для лучшей фиксации телефона рекомендуется оклеить нишу внутри ворсистой тканью. Электромагнит В приклеивают к корпусу Б клеем "Момент" таким образом, чтобы его толкатель (деталь 6 на рис. 2) вошёл в отверстие корпуса, соосное с той клавишей телефона, на которую он должен нажимать при тревоге. Длина толкателя такая, чтобы при отсутствии тока в обмотке его конец не выступал в нишу и не мешал вставлять и извлекать телефон, а при срабатывании электромагнита нажимал на нужную клавишу.

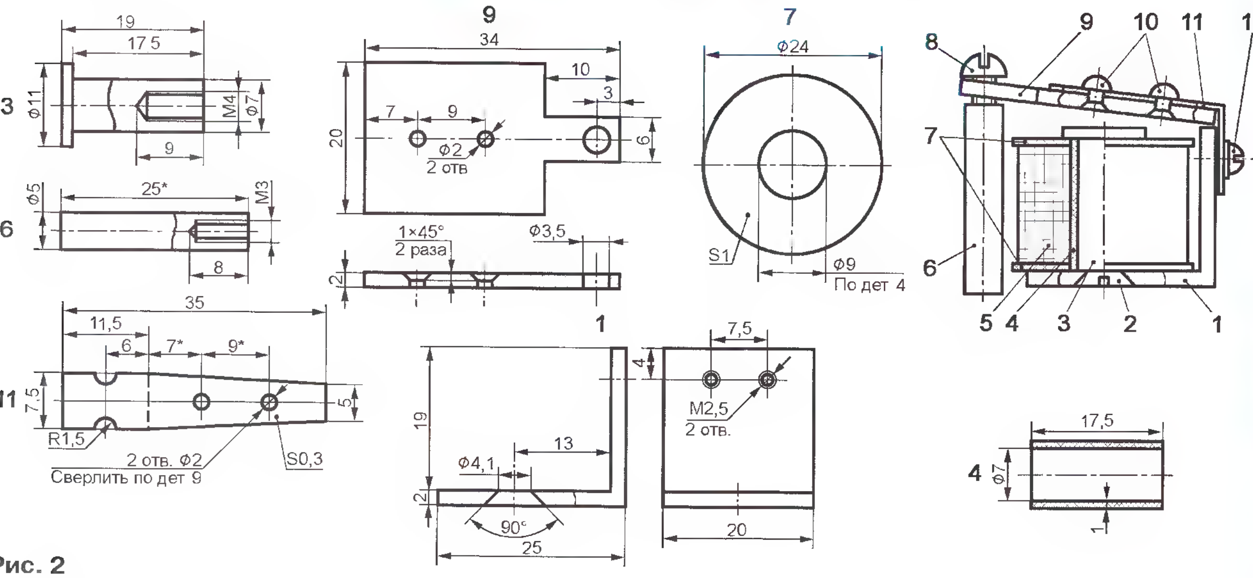


Рис. 2

Отрегулировав и испытав в работе электромагнит В, его накрывают крышкой Г, которую приклеивают к корпусу Б. Изнутри к крышке приклеены два сухаря Д, прижимающие к корпусу Б электромагнит В.

Если разъём для зарядки аккумуляторной батареи у телефона расположен сбоку (как на рис. 1) или сверху, то после установки телефона в нишу придётся подключать к нему ответную часть. Такой вариант большого неудобства не вызывает, когда номер принимающего сигналы тревоги абонента не приходится часто менять, поскольку телефон извлекают лишь для проверки состояния абонентского счёта раз в два-три месяца, а то и в полгода.

При расположении разъёма для зарядного устройства в нижней части телефон, вкладываемый в нишу, должен "садиться" на укреплённую в ней ответную часть разъёма. В этом случае в процессе изготовления корпуса командного устройства нишу оставляют открытой снизу. Телефон вкладывают в неё так, чтобы нужная клавиша попала точно под толкатель электромагнита. К разъёму телефона подключают разъём зарядного устройства с надетой на него заготовкой дна ниши. Для удобства она может состоять из двух половин. Подогнав размеры заготовки, приклеивают её к разъёму и к корпусу командного устройства, фиксируя телефон в нужном положении. После затвердевания клея телефон вынимают из ниши и вкладывают его обратно. Если всё сделано правильно, разъёмы телефона и зарядного устройства должны соединиться легко и без длительного поиска нужной позиции.

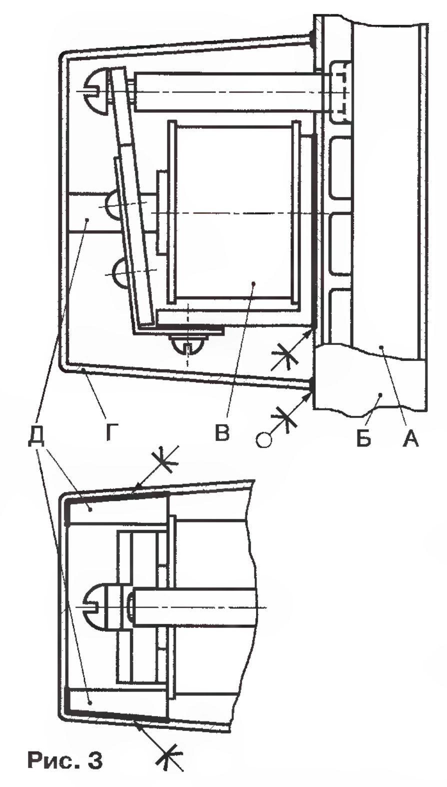


Рис. 3

Схема электронного блока сигнализации показана на **рис. 4**. Его включают переключателем SA1, имеющим три контактные группы. Контакты SA1.1 соединяют с сетью первичную обмотку трансформатора T1. Контакты SA1.2 отключают от конденсатора C5 разрядный резистор R19 и замыкают минусовый провод питания устройства от выпрямителя на диодном мосте VD2 и стабилизатора напряжения на транзисторе VT3. Контакты SA1.3 замыкают цепь батареи GB1. Если напряжения в сети нет, устройство начинает работать, питаясь от батареи.

При наличии напряжения в сети срабатывает реле K1, питающееся от обмотки III трансформатора T1 и выпрямителя на диодном мосте VD3. Контакты K1.1 этого реле отключают плюсовой провод питания основной части устройства от батареи GB1 и подключают его к выходу стабилизатора напряжения на транзисторе VT3. Контакты K1.2 подключают плюсовой вывод батареи GB1 к зарядному устройству, собранному на транзисторах VT2, VT5, VT6. Для аккумуляторной батареи сотового телефона также предусмотрено зарядное устройство на интегральном стабилизаторе DA1. При исчезновении сетевого напряжения реле K1 возвращается в исходное положение, переключая устройство на батарейное питание.

С момента подачи напряжения питания начинает заряжаться конденсатор C5. Транзистор VT7 открывается его зарядным током, реле K3 срабатывает и разрывает своими контактами цепь питания узла тревоги на транзисторе VT1 и реле K2. С указанными на схеме номиналами конденсатора C5 и резистора R17 подача сигнала тревоги приблизительно 60 с остаётся заблокированной. Этого вполне достаточно, чтобы, включив сигнализацию, покинуть охраняемое помещение.

После окончания зарядки конденсатора C5 и отпускания реле K3 устройство переходит в режим охраны. Пока охранный шлейф, подключённый к

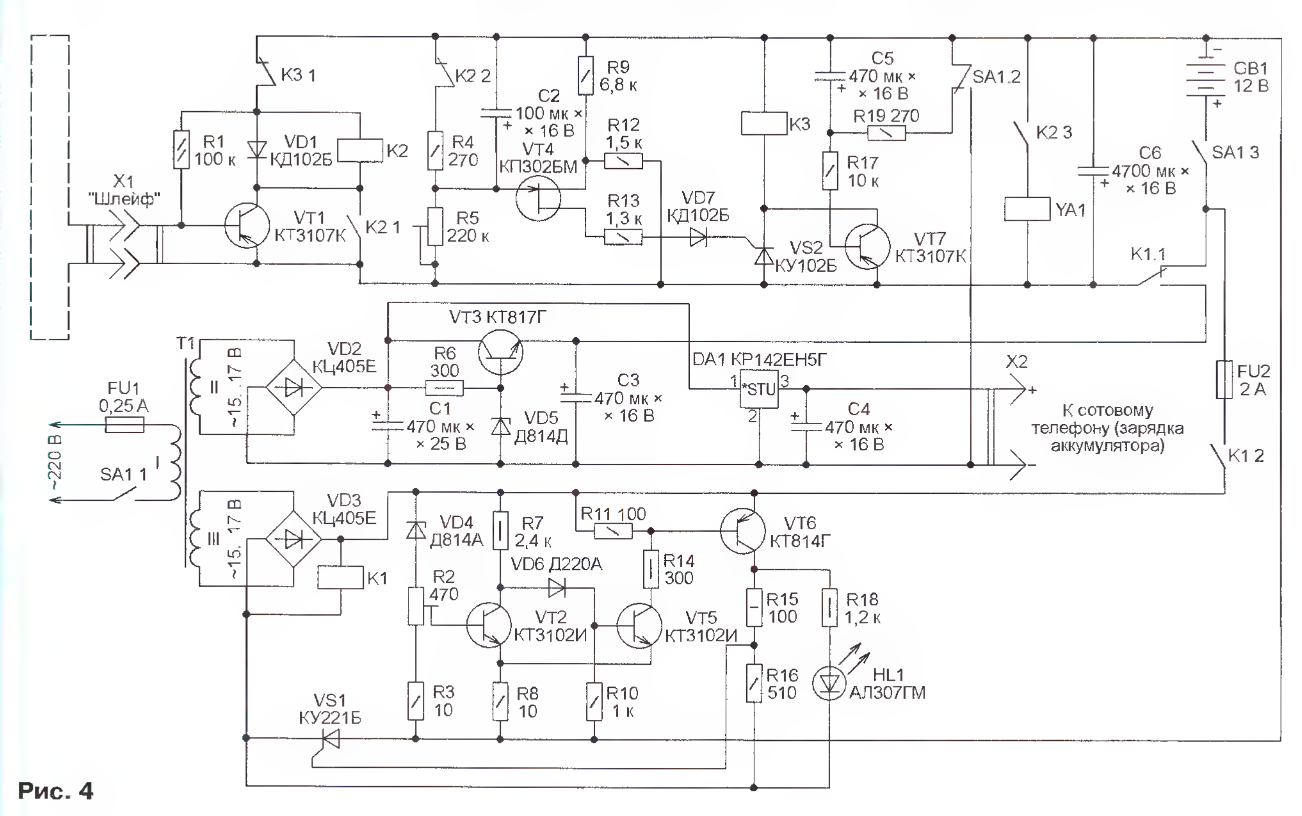


Рис. 4

разъёму X1, не нарушен, транзистор VT1 закрыт и ток в обмотке реле K2 отсутствует. При обрыве шлейфа (это может быть как физический разрыв провода, так и размыкание включённых в него последовательно контактов охранного датчика) транзистор VT1 открывается, реле K2 срабатывает и контактами K2.1 блокируется в этом состоянии. Контакты K2.3 замыкают цепь питания электромагнита YA1, нажимающего на клавишу сотового телефона, который звонит по заранее введённому в него номеру.

Одновременно с этим контакты K2.2 отключают от конденсатора C2 разрядный резистор R4. Начинается зарядка этого конденсатора через подстроечный резистор R5. Полевой транзистор VT4 остаётся закрытым, пока напряжение на конденсаторе C2 не достигает определённого значения. Как только это произойдёт, транзистор VT4 откроется и напряжение с резистивного делителя R9R12 через открывшийся транзистор, резистор R13 и диод VD7 поступит на управляющий электрод тринистора VS2. Тринистор откроется, реле K3 сработает и отключит питание узла на транзисторе VT1. Реле K2 и электромагнит YA1 вернутся в исходное состояние. Подстроечным резистором R5 продолжительность нажатия на клавишу устанавливают в пределах 3...4 с. Этого достаточно для посылки телефоном "быстрого вызова".

Зарядное устройство для аккумуляторной батареи GB1 собрано на транзисторах VT2, VT5, VT6 и тиристоре VS1. Оно выполнено по схеме, аналогичной описанной А. Коробковым в статье "Приставка — автомат к зарядному устройству", опубликованной в сборнике "В помощь радиолюбителю", выпуск 100, с. 91—94. (М.: Издательство ДОСААФ, 1987 г.). Внесены изменения, необходимые для зарядки свинцово-кислотной гелевой аккумуляторной батареи напряжением 12 В и ёмкостью 1,2 А·ч.

Конденсаторы C2 и C5 следует выбирать с минимальным током утечки. Трансформатор T1 — мощностью 25...30 В·А и с двумя вторичными обмотками напряжением 15...17 В. В качестве переключателя SA1 использован тумблер ПТ9-2В с четырьмя группами контактов на переключение. С небольшой переделкой можно применить телефонный (коммутаторный) ключ. В него устанавливают ограничитель, не допускающий перевода рукоятки в третье, не фиксируемое положение. В крайнем случае подойдёт и кнопочный переключатель П2К. Если вместо тринистора КУ102Б применить прибор серии КУ101, диод VD7 можно исключить из схемы, заменив перемычкой.

Реле K1 и K2 — РЭС22 (исполнения РФ4.523.023-00, РФ4.523.023-07, РФ4.523.023-09, паспорт РФ4.500.225, РФ4.500.131) с сопротивлением обмотки 650 Ом, реле K3 — РЭС22 (исполнения РФ4.523.023-01, РФ4.523.023-05, РФ4.523.023-11, паспорт РФ4.500.129) с сопротивлением обмотки 175 Ом. Дело в том, что допустимое время непрерывного или суммарного нахождения обмотки реле РЭС22 под номинальным напряжением — не более 100 ч. Поскольку на обмотку реле K3 напряжение подаётся кратковременно (на 3...4 с), целесообразно использовать реле с рабочим напряжением 12 В.



Рис.5

А вот обмотки реле K1 и K2 под напряжением находятся почти постоянно. Если они на 12 В, то будут перегреваться. Поэтому здесь установлены реле, рассчитанные на работу при напряжении 24 В. Но перед монтажом в сигнализатор их следует отобрать по напряжению срабатывания. У разных экземпляров таких реле оно лежит в пределах 9...14 В. Подойдут те, которые срабатывают при напряжении не более 11,5 В. Для их надёжной работы стабилитрон VD5 должен быть с напряжением стабилизации не менее 13 В.

Элементы формирователя сигнала тревоги, узла питания и зарядного автомата смонтированы на трёх отдельных платах из фольгированного стеклотекстолита. Участки фольги, образующие на платах соединительные проводники, разделены зазорами шириной около 1 мм, сделанными с помощью резака. Платы, трансформатор T1, аккумуляторная батарея GB1, выключатель SA1 и держатели предохранителей FU1, FU2 помещены в показанный на **рис. 5** корпус размерами 220×150×75 мм из листового алюминиевого сплава.

Если с сигнализатором соединены "объёмные" датчики проникновения, например 9981EX, цепи их питания подключают к описанному устройству так, чтобы при отключении сетевого напряжения датчики продолжали работать от батареи GB1. Кроме того, подборкой элементов R5 и C2 задержку перехода в режим охраны нужно сделать приблизительно на 20 с больше времени перехода применённого датчика в рабочий режим. В противном случае возможны ложные срабатывания.

Чтобы сотовый телефон не подавал излишних в режиме охраны звуковых сигналов о получении сообщений SMS или о входящих вызовах, его переводят в бесшумный режим. Ещё лучше, если в телефон вставлена SIM-карта оператора связи, предоставляющего услугу "Блокировка всех входящих", и эта услуга активирована.

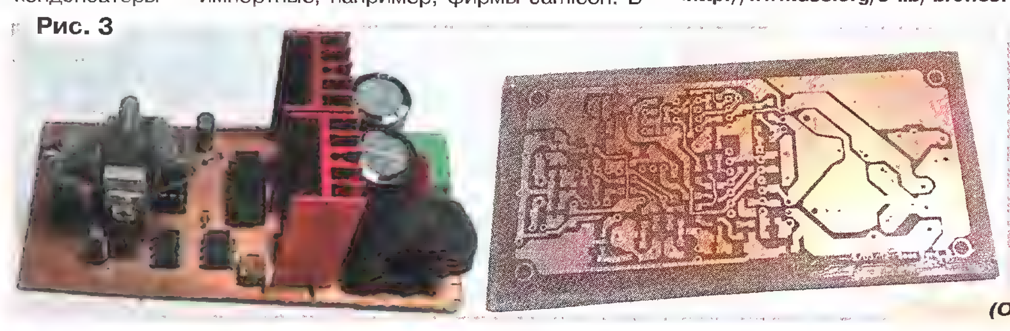
Мощный усилитель класса D

(Продолжение. Начало см. на с. 15)

мера A (1206). Все конденсаторы ёмкостью 1000 пФ, кроме C24, — блокировочные, того же типоразмера. Конденсаторы C30, C32 — керамические многослойные на напряжение 25 В, а C33, C34 — на напряжение 50—100 В, например, из групп NP0, X5R или X7R компании Murata. Другие оксидные конденсаторы — импортные, например, фирмы Jamicon. В сигнальных цепях (C9—C12, C24) нужно использовать керамические конденсаторы только группы NP0.

На фото **рис. 3** представлены печатная плата (один из вариантов) и узел УМ в сборе.

Рис. 3



ЛИТЕРАТУРА

1. Putzeys B. Simple Self-Oscillating Class D Amplifier with Full Output Filter Control. // AES Convention:118 (May 2005) Paper Number 6453. — **<http://www.aes.org/e-lib/ browse. cfm?elib=13169>**.

2. **Кузнецов С.** Первый прототип усилителя UcD версии 1.2. — **<classd.fromru. com/circuits/ucd1.html>**.

3. IR2110 — HIGH AND LOW SIDE DRIVER. Datasheet. — **<http://www.alldatasheet.com/ datasheet-pdf/pdf/82793/IRF/ IR2110.html>**.

4. Сайт компании TDK EPCOS (см. раздел Design Support). — **<http://www.epcos. com/web/>**.

(Окончание следует)

тел. 608-28-38

Приём статей: mail@radio.ru
Вопросы: consult@radio.ru

Терморегулятор для бака с водой

А. ТИТАРЕНКО, г. Сумы, Украина

Автор применяет это устройство для управления подогревом воды в баке летнего душа. Предусмотрено автоматическое отключение нагревателя при недостаточном количестве воды в баке. Этот регулятор может быть использован в быту и в других случаях, когда требуется поддерживать заданную температуру воды.

Устройство, схема которого изображена на **рис. 1**, поддерживает заданную температуру воды в баке или другом резервуаре. Вода подогревается с помощью нагревательного элемента, узел защиты которого от её недостаточного уровня реализован на транзисторах VT1 и VT2. Электроды E1, E2 образуют датчик уровня. Когда он достаточен, электрическое сопротивление промежутка между электродами мало из-за наличия в нём воды. Транзистор VT1 в этом случае закрыт, а транзистор VT2 открыт, через обмотку реле K1, включённую в цепь его коллектора, течёт ток. Цепь питания узла контроля температуры и управления нагревателем, построенного на параллельном интегральном стабилизаторе напряжения DA2, замкнута контактами K1.1.

К управляющему электроду (выводу 1) стабилизатора подключён делитель напряжения из резисторов R7, R8 и терморезистора RK1, а в цепь катода (вывода 3) — обмотка реле K2. При понижении температуры воды сопротивление терморезистора RK1 растёт, напряжение между управляющим электродом и анодом (выводом 2) стабилизатора увеличивается. Как только оно превышает 2,5 В, ток катода стабилизатора резко возрастает и становится достаточным для срабатывания реле K2. Его контакты K2.1 включают нагреватель. Температуру, при которой это происходит, регулируют переменным резистором R7.

По мере прогрева воды в баке сопротивление терморезистора RK1 снижается, напряжение между управляющим электродом и анодом стабилизатора опускается ниже 2,5 В и ток его катода уменьшается до 0,3...0,4 мА, чего для удержания реле K2 в сработавшем состоянии недостаточно. Разомкнувшиеся контакты K2.1 разрывают цепь питания нагревателя.

Резистор R6 обеспечивает положительную обратную связь, обеспечивающую лавинообразное переключение транзисторов VT1 и VT2, что уменьшает дребезг контактов реле K1. Диоды VD2 и VD3 защищают транзистор VT2 и стабилизатор DA2 от бросков напряжения самоиндукции на обмотках реле K1 и K2.

Узел питания терморегулятора от сети переменного тока 220 В построен по обычной схеме на понижающем трансформаторе T1 габаритной мощностью несколько ватт. Светодиод HL1 сигнализирует о включении прибора в сеть 220 В. Включённый светодиод HL2 свидетельствует о достаточном количестве воды в баке, а HL3 — о работе нагревателя.

В качестве электрода E1 использована пластина размерами 30×50 мм из листовой нержавеющей стали толщиной 3 мм, а E2 — металлический корпус бака. Пластину устанавливают на 3...4 см

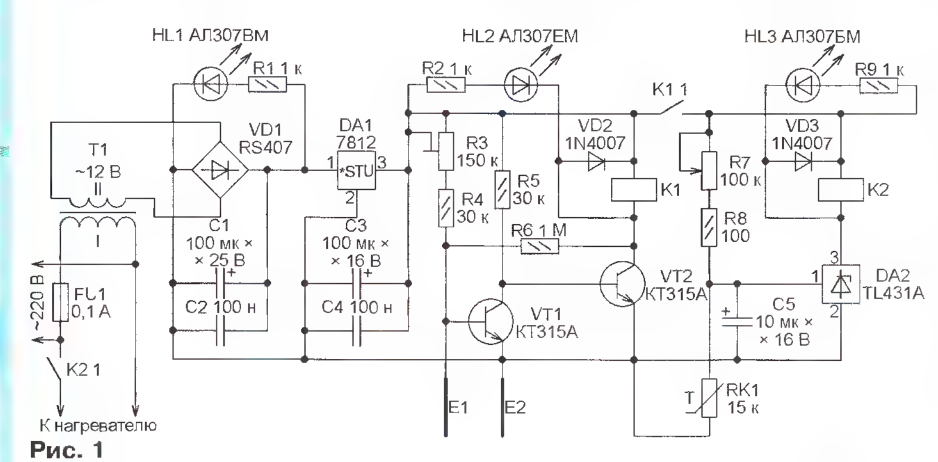
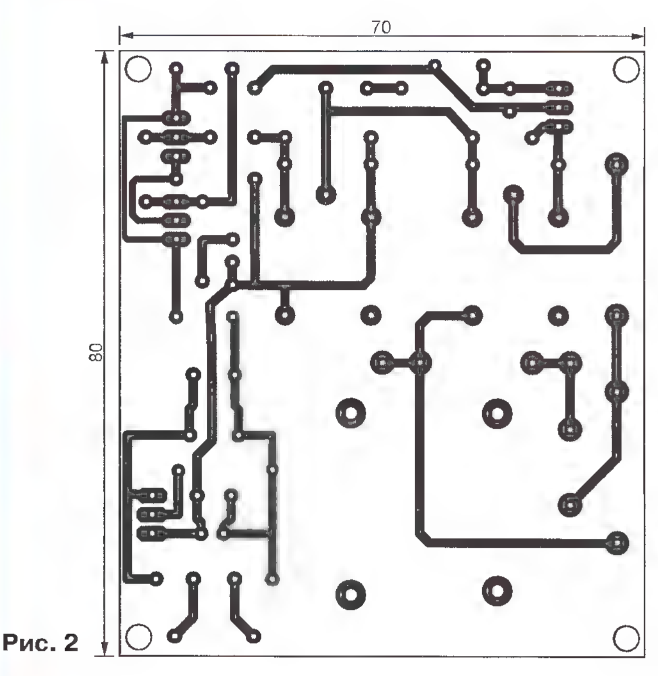


Рис. 1



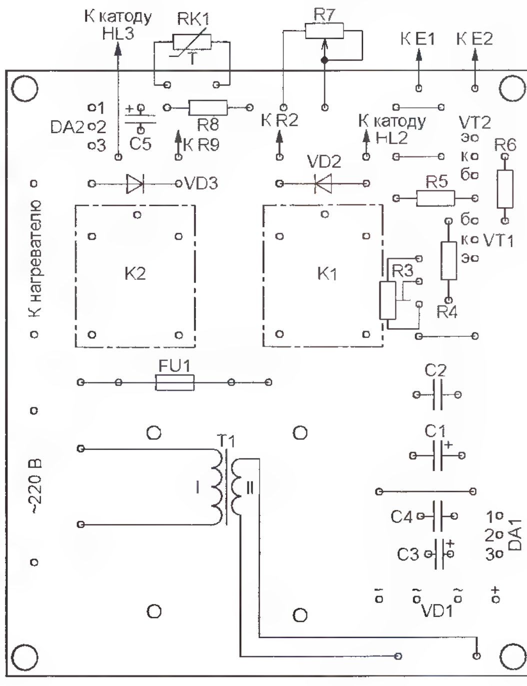


Рис. 2

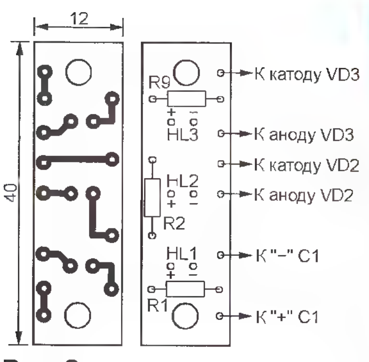


Рис. 3

выше нагревателя на уровне, соответствующем минимальному допустимому уровню воды, гарантирующем пожаробезопасную работу. Изоляция пластины от корпуса должна быть водостойкой. Терморезистор RK1 закреплён в баке рядом с пластиной E1. Он помещён в стеклянную пробирку для защиты от непосредственного соприкосновения с водой.

Терморегулятор собран на двух односторонних печатных платах. Первая из них, основная, изображена на **рис. 2**, а вторая, на которой размещены три светодиода с ограничивающими ток резисторами, — на **рис. 3**.

Платы рассчитаны на установку постоянных резисторов МЛТ и им подобных. Подстроечный резистор R3 — PV-36W (POT3106W), переменный R7 — R-24N1. Терморезистор RK1 — ММТ-1, его можно заменить на ММТ-4, КМТ-1, КМТ-4 и другие с отрицательным ТКС и сопротивлением 10...22 кОм при температуре 25 °С. Оксидные конденсаторы — К50-35 или их импортные аналоги. Остальные конденсаторы — керамические или плёночные.



Рис. 4

Вместо транзисторов КТ315А можно применить КТ315В, КТ315Г или другие маломощные кремниевые структуры n-p-n. Аналоги интегрального стабилизатора напряжения 7812 — КР142ЕН8Б, КР142ЕН8Д, а параллельного стабилизатора TL431A — КР142ЕН19. Диодный мост VD1 может быть любым с прямым током 0,5...1 А. Светодиоды могут быть отечественного или зарубежного производства с допустимым прямым током около 20 мА, HL1 — зелёного, HL2 — жёлтого, HL3 — красного цветов свечения. Реле K1, K2 — JZC-412 с номинальным напряжением 12 В. Если нагревательный элемент имеет мощность более 500 Вт, его необходимо подключать к терморегулятору через промежуточное реле соответствующей мощности. В качестве T1 подойдёт любой маломощный сетевой трансформатор с напряжением вторичной обмотки 12 В.

Платы терморегулятора помещены в пластмассовый корпус (**рис. 4**). Светодиоды HL1—HL3 выведены на его переднюю панель. На ней же установлены переменный резистор R7 (регулятор температуры), контактная колодка для подключения датчика уровня воды и терморезистора, розетка для нагревателя. Со стороны задней панели выведен шнур питания с сетевой вилкой.

Налаживание регулятора сводится к установке подстроечным резистором R3 уровня срабатывания триггера Шмитта на транзисторах VT1 и VT2, обеспечивающего надёжное срабатывание реле K1 при наличии воды между электродами E1 и E2. Желаемую температуру воды в баке устанавливают с помощью переменного резистора R7 опытным путём.

тел. 608-28-38 Приём статей: mail@radio.ru Вопросы: consult@radio.ru

Бортовой компьютер для автомобиля

И. МАЗУРЕНКО, г. Одесса, Украина

"Одометр". Его калибровка очень похожа на калибровку спидометра. Обнулив показания одометра нажатием на кнопку SB1, необходимо проехать по прямому маршруту известной длины, например, измеренной с помощью спутникового навигатора. Затем, выбрав в меню "Калибровка" пункт "Одометр", получаем на ЖКИ изображение, подобное показанному на **рис. 19**. Здесь 6980 м — длина маршрута, измеренная БК, 326 — калибровочное число, которое должно находиться в интервале 5—9999. Зная точную длину маршрута, составляем пропорцию, подобную использованной при калибровке спидометра, учитывая, что увеличение калибровочного числа в данном случае уменьшает показания одометра БК, и наоборот. Решив пропорцию, находим новое значение калибровочного числа и вводим его, пользуясь пунктами "+10", "–10", "+1", "–1". Результат калибровки заносим в память БК, пользуясь пунктом "Сохранить".

"Дат. света". Для правильной регулировки датчиков освещённости следует дождаться вечера, чтобы она была такой, при которой уже нужно включить габаритные огни, но ещё рано включать фары. При выборе пункта "Дат. света" изображение на ЖКИ примет вид, показанный на **рис. 20**.

Строка "Упр. светом ДА" означает, что управление осветительными приборами по сигналам датчика освещённости начнёт действовать сразу после включения зажигания. При установке в этой строке слова "НЕТ" такое управление нормально выключено, но его можно включать и выключать нажатиями на кнопку SB4 "Свет" либо управлять освещением с помощью заводских выключателей.

Параметры "д1" и "д2" – текущие уровни сигналов датчиков (фотодиодов VD22 и VD23). Обратите внимание, что на индикатор выводятся шестнадцатеричные значения этих параметров, а также порогов включения габаритных огней и фар. Для установки порогов переходим нажатиями на кнопку SB2 в строку "Вкл. габарит", а затем "Вкл. фар" и с помощью кнопки SB3 устанавливаем нужные значения. Обычно порог включения фар устанавливают на 3—7 единиц меньше порога включения габаритных огней.

Два датчика освещённости используются для уменьшения вероятности ложных срабатываний. Включение световых приборов произойдёт только при уровнях сигналов обоих датчиков ниже порога. Если необходимо, согласно требованиям ПДД, включать фары или дневные ходовые огни с началом движения независимо от внешней освещённости, это делается с помощью рассмотренной ниже функции "Включение дополнительных фар". Пороги включения фар и габаритных огней по сигналам датчиков освещённости в таком случае нужно установить заведомо высокими, например 35 единиц.

"Дат. дождя". Соответствующее этому пункту изображение на ЖКИ показано на **рис. 21**. Обратите внимание, что и здесь все числа — шестнадцатеричные. Верхняя строка позволяет включать и выключать датчик дождя. Во второй и третьей строках выведены значения уровней сигналов фотодиодов, измеренные при выключенных (off) и включённых (on) излучающих диодах. В четвёртой строке выведены значения разности уровней off и on для первой (VD8, VD10) и второй (VD9, VD11) пар диодов. В следующей строке задают пороговое значение разности (в данном случае 19), при превышении которого стеклоочиститель будет включён.

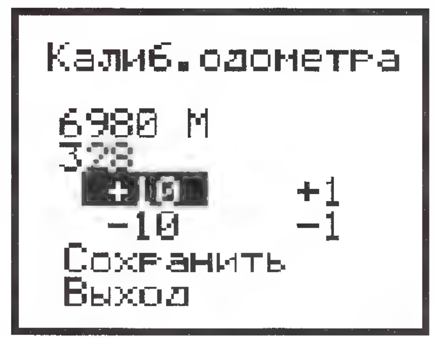


Рис. 19

Упр. светом ДА
д1=1E д2=1E
Вкл.габарит 1E
Вкл.фар 1A
Выход

Рис. 20

Дат. дождя ДА
off=02 on=1C
off=02 on=1C
дат1=1A дат2=1A
Вкл. при 19
Выход

Рис. 21

Уст. одометра
0 1 2 3 4 5
КМ
Сохранить
Выход

Рис. 22

Регулировку датчика необходимо производить непосредственно на автомобиле. Делать это рекомендуется вечером или в пасмурную погоду, чтобы свести к минимуму влияние солнечного света. Прежде всего, подстроечными резисторами R46 и R47 устанавливают значения "off" в пределах 1—4 и равными для обеих пар. Затем подстроечными резисторами R28 и R29 устанавливают равные значения "on". Если при изменении положения движка переменного резистора значение "on" не меняется, необходимо немного, буквально на доли градуса, изменить угол взаимного наклона диодов соответствующей пары. Разность значений "off" и "on" должна быть не менее 15 единиц.

Добившись этого, наносим на внешнюю поверхность лобового стекла с помощью шприца в чувствительных зонах пар диодов по капле воды. Значения разности должны уменьшиться на 5—7 единиц, но после вытирания стекла вернуться к исходным. Порог срабатывания рекомендуется установить равным или немного меньшим среднеарифметического значения разности, полученного для двух пар при наличии на стекле капель воды.

Если в дневное время значения "off" достигнут FF и их невозможно уменьшить подстроечными резисторами R46 и R47, между лобовым стеклом и датчиком прокладывают светопоглощающую плёнку, например, используемую для тонирования стёкол автомобиля. Регулировку датчика повторяют заново.

За несколько месяцев эксплуатации не наблюдалось ни одного ложного срабатывания датчика дождя, программа отслеживает и корректирует его работу, если это возможно, а если нет — датчик на некоторое время отключается.

"Уст. одом.". Этот пункт относится к постоянному (необнуляемому) одометру, подсчитывающему суммарный пробег автомобиля. Он доступен только при первых двадцати включениях БК. Здесь можно установить начальное значение показаний одометра с тем, чтобы он продолжил подсчёт пробега, начатый ранее имевшимся на автомобиле прибором. Экран ЖКИ принимает вид, показанный на **рис. 22**. Нажатиями на кнопку SB2 перемещают выделение от цифры к цифре, а с помощью кнопки SB3 выделенную цифру меняют в интервале 0—9. Это даёт возможность задать любое начальное значение, вплоть до 999999 км. Когда пробег набран, переходим к пункту "Сохранить", нажимаем на кнопку SB3 (Выбор), и, если всё набрано правильно, на экране появится надпись

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2012, № 11

"Значение сохранено". Пункт остаётся доступным для внесения изменений, пока БК не насчитает 20 включений.

"Остальное". Это последний пункт главного меню. При его выборе на ЖКИ выводится подменю, изображённое на **рис. 23**.

В строке **"Ст. спидом."** может быть включён или выключен стрелочный спидометр. Чтобы пользоваться таким спидометром, его нужно предварительно откалибровать, выбрав при активированном стрелочном спидометре пункт "Спидометр" меню "Калибровка". При этом в изображении на ЖКИ, в отличие от ранее рассмотренного (см. рис. 18), появится новая строка "Стрелка=80" (**рис. 24**), а стрелка спидометра плавно отклонится до положения, соответствующего скорости 80 км/ч.

С помощью подстроечного резистора R21 её нужно установить точно на соответствующее деление шкалы. Далее следует выделить строку "Стрелка=80" и нажать на кнопку SB3. Значение скорости начнёт плавно увеличиваться до 120 км/ч и плавно уменьшаться до нуля. Стрелка спидометра станет следовать за ним. Затем цикл будет повторяться. Это позволит проверить правильность и точность работы стрелочного спидометра.

В строке **"Дат. дождя"** включают и выключают управление стеклоочистителем от датчика дождя, а в строке "Упр. дворн." — управление стеклоочистителем с помощью кнопки SB5. Можно выбрать первый или второй способ управления либо вообще запретить БК управлять стеклоочистителем.

При выборе строки **"Статистика"** на ЖКИ выводится информация о времени работы двигателя и времени в пути в часах и минутах (**рис. 25**). Обнулить её можно двумя способами: выбрав соответствующий пункт меню или длительным (более 3 с) нажатием на кнопку SB1. В последнем случае произойдёт обнуление и статистики, и одометра.

Строка **"Доп. свет"** позволяет включить или выключить управление дневными ходовыми огнями. Если в ней имеется надпись "ok", эта функция активна. Огни будут включены сразу после начала движения независимо от погодных условий и времени суток и выключены при остановке двигателя.

Все установленные параметры, результаты работы одометров и статистика хранятся в энергонезависимой памяти микроконтроллера и сохраняются при отключении питания.

Согласно заложенному в программу микроконтроллера алгоритму сразу после поворота ключа зажигания БК начинает работать, отображая на ЖКИ информацию согласно выбранному режиму. Если функция предупреждения о необходимости замены масла включена и до неё осталось проехать менее 2000 км, будет выведено соответствующее сообщение, а спустя 2 с БК вернётся в рабочий режим. После запуска двигателя тахометр отобразит частоту вращения коленчатого вала, а как только автомобиль начнёт движение, спидометр покажет его текущую скорость.

Когда наступят сумерки и БК автоматически включит габаритные огни, на ЖКИ появится их пиктограмма. Когда же станет совсем темно и включится ближний свет фар, пиктограмма примет вид включённой фары.

Остальное
Ст. спидом. ok
Дат. дождя ok
Упр. дворн.
Статистика
Доп. свет ok
Выход

Рис. 23

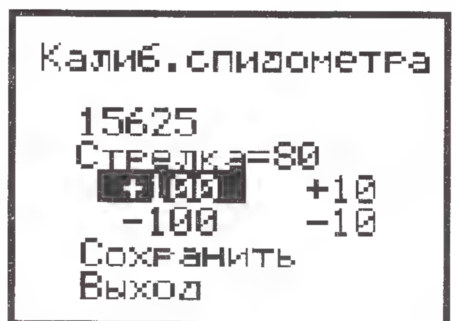


Рис. 24

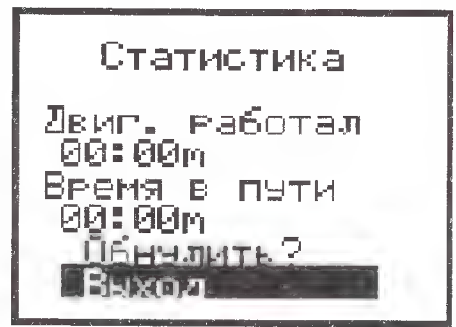


Рис. 25

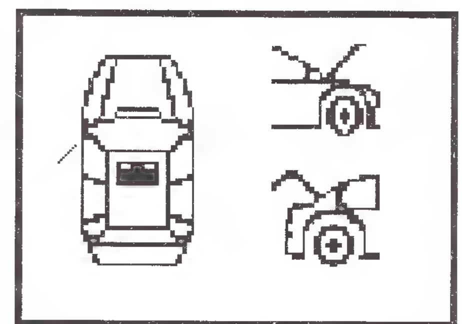


Рис. 26

Если зажигание включено в тёмное время суток, то габаритные огни включатся немедленно, а ближний свет — с началом движения автомобиля. На рассвете первыми будут выключены фары, а затем габаритные огни. Эти огни, а при необходимости и фары включатся и при въезде в тёмный туннель. Если в ночное время автомобиль более 5 мин остаётся неподвижным, фары будут выключены, а габаритные огни останутся включёнными. Фары включатся, как только автомобиль начнёт движение. Можно принудительно выключить габаритные огни и фары, нажав на кнопку SB4. Повторное нажатие на неё вернёт БК управление освещением. Поскольку установленный на заводе переключатель освещения остаётся на своём месте, можно воспользоваться и им.

Там, где правила дорожного движения требуют во время движения включать освещение независимо от времени суток, можно воспользоваться соответствующей функцией. Когда она активна, трогание автомобиля с места при заведённом двигателе приведет к включению дневных ходовых огней. Они выключатся, как только двигатель будет заглушен.

Если включено управление стеклоочистителем по датчику дождя, то он заработает, как только на лобовом стекле в зоне действия датчика появятся дождевые капли. Скорость работы стеклоочистителя выбирается автоматически в зависимости от интенсивности дождя и от скорости движения автомобиля. Принудительно выключить стеклоочиститель можно нажатием на кнопку SB5, а её повторное нажатие вновь включит управление по сигналам датчика. Включить стеклоочиститель и омыватель лобового стекла вручную можно с помощью штатного переключателя.

Если в меню "НАСТРОЙКА" задано управление стеклоочистителем кнопкой SB5, то первое нажатие на неё включит работу стеклоочистителя с паузами, продолжительность которых зависит от скорости движения автомобиля. Повторное нажатие включит непрерывную работу стеклоочистителя с малой скоростью, третье — включит высокую скорость, а четвёртое — выключит. Прекратить работу стеклоочистителя, независимо от выбранного режима, можно длительным (более 5 с) нажатием на кнопку SB5. Все режимы работы стеклоочистителя отображаются пиктограммами на ЖКИ.

Если напряжение бортовой сети автомобиля вышло за допустимые пределы, на ЖКИ появятся пиктограмма аккумулятора и описание проблемы, трижды прозвучит звуковой сигнал и столько же раз замигает подсветка ЖКИ. Затем БК вернётся в обычный режим работы. Когда температура за бортом автомобиля близка к нулевой, на ЖКИ появляется пиктограмма "Скользкая дорога" и надпись "Внимание! Возможен гололёд". Заблокировать эти предупреждения нельзя.

БК постоянно контролирует состояние дверей, капота и багажника. Как только будет открыта хотя бы одна дверь, капот или багажник, на ЖКИ появится рисунок, отображающий их состояние (**рис. 26**). Возвращение в рабочий режим произойдёт, когда всё будет закрыто, или после нажатия на кнопку SB3.

После поворота ключа зажигания в положение "OFF" фары габаритные огни и стеклоочиститель (если они были включены) выключатся мгновенно, а сам БК — приблизительно через минуту. Если после поворота ключа остались открытыми дверь, капот или багажник, БК не выключится, отображая их состояние, пока всё не будет закрыто.

Отечественные светодиоды повышенной яркости

А. ЮШИН, г. Москва

В настоящее время в мире выпускается несколько десятков тысяч различных типов светодиодов, и разработка новых приборов продолжается. Наиболее актуальным направлением развития этого вида изделий считаются светоизлучающие диоды с особо яркой излучательной способностью. Существует весьма распространённое мнение, что светодиоды с яркостью, не уступающей традиционным приборам освещения, выпускаются только фирмами Японии, Америки, Германии...

Но это не так. Российские предприятия с некоторой задержкой, надо признать, уже вступили в конкурентное соревнование с ведущими мэтрами и в ближайшее время смогут занять свою нишу в этом технологически сложном производстве. Здесь отметим предприятия ОАО "Протон" (г. Орёл), Томский НИИПП, традиционно занимающиеся разработкой и производством светодиодов ещё с советского периода, и новые санкт-петербургские ЗАО "Оптоган" и "Светлана-Оптоэлектроника" (SVETLED), а также московское ООО НПЦ ОЭП "Оптэл". Конструктивно приборы наших предприятий не отличаются от зарубежных. Технические параметры в основном идентичны поступающим на рынок зарубежным образцам. Кристаллы используются собственного производства или покупные. Для изготовления светодиодов белого свечения используются кристаллы синего свечения совместно с люминофором жёлтого цвета, для красных и оранжевых основным материалом служит GaAsAl, для зелёных и синих — InGaN.

Ниже представлены основные технические данные серийно выпускаемых отечественных ярких, сверхъярких и мощных светодиодов, указаны их различия и особенности.

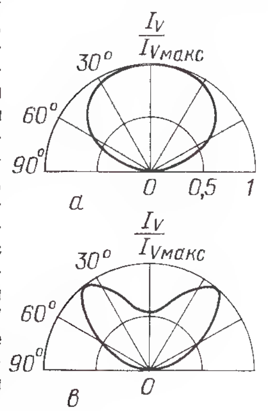


Яркие светоизлучающие диоды

Принято считать, что яркими светодиодами (Bright LEDs — по зарубежной классификации) являются приборы с осевой силой света (I_V) 0,5...4 кд при прямом постоянном токе ($I_{пр}$) 20 мА и угле излучения ($2\theta_{0,5}$) 45...60°. Почти все яркие светодиоды допускают питание прямым током 20 мА (номинальный), а в предельно допустимом режиме — 30 мА. Применяют и импульсный режим с прямым током 30 мА при частоте следования импульсов 1 кГц и скважности 10. Максимальное обратное напряжение обычно составляет 5 В, при этом обратный ток гарантируется не более 10 мкА. Рабочая температура допускается в интервале -40...+80 °С, а температура хранения — -40...+100 °С. Температура пайки выводов — не более 260 °С при длительности 5 с.

Такие основные электрические параметры, как падение напряжения, мощность рассеяния и номинальный прямой ток почти не отличаются от аналогичных по цвету излучения обычных приборов.

Конструктивно яркие светодиоды чаще всего выполняются в пластмассовых корпусах круглого поперечного сечения диаметром 3...10 мм, но выпускаются



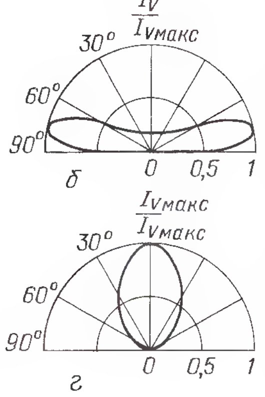


Рис. 1

также серии приборов овальной конфигурации, а для мнемонической индикации — в прямоугольном, квадратном и цилиндрическом корпусах с плоским торцом. В нижней части круглого корпуса чаще имеется фланец (колба с фланцем), а если он отсутствует, то колба бесфланцевая. По терминологии радиолюбителей такие светодиоды называются "с юбкой" и "без юбки". Корпус овальной конфигурации обусловливает несимметричное световое излучение (по короткой оси овала угол обзора меньше, по длинной — больше). Если такой светодиод используется в информационном табло, то его устанавливают на панели так, чтобы в горизонтальной плоскости угол обзора был большим, чем в вертикальной, что удобнее для визуального восприятия информации. Укажем еще на две разновидности ярких светодиодов. Это приборы в большом 20-миллиметровом корпусе со сферической линзой, имеющей самый широкий угол излучения (по весьма распространённой среди разработчиков терминологии такие большие светодиоды называют "слонами"), и светодиоды со встроенным интегральным резистором для применения без дополнительного навесного резистора в цепях питания с номинальным напряжением до 12 В.

Современные яркие светодиоды являются в подавляющем большинстве однокристальными и выпускаются всех цветов свечения, а также и многоцветными. Компаунд, из которого формируется корпус, может быть прозрачным или матовым, а также цветным или бесцветным. Создание матовых корпусов осуществляется добавлением в прозрачную пластмассу специального диспергатора, который обеспечивает диффузное рассеивание излучаемого кристаллом света. Диаграмма направленности у ярких светодиодов обычно более острая, чем у стандартных, а для её коррекции применяют насадные линзы, которые позволяют получать приборы освещения с различными диаграммами направленности. На **рис. 1** приведены диаграммы направленности силы света при использовании насадных линз (а — по Ламберту, б — боковое излучение, в — "Летучая мышь", г — сфокусированное (узконаправленное) излучение).

В последних разработках приборов для выражения спектрального распределения излучения чаще используется параметр λ_D - доминирующая длина волны, которая является важной характеристикой цветового восприятия излучения приборов человеком. Доминирующая длина волны соответствует "центру тяжести" спектрального распределения светового потока, излучаемого прибором. Величина λ_D несколько отличается от λ_{max}, так как ширина коротковолнового и длинноволнового склонов спектра распределения неодинакова. Если спектр излучения прибора имеет затянутый коротковолновый склон, то $\lambda_D < \lambda_{max}$, при затянутом длинноволновом склоне $\lambda_D > \lambda_{max}$.

Цветовую характеристику белого светодиода обычно выражают через цветовую температуру ($T_{ЦВ}$) — это температура абсолютно чёрного тела, при которой его излучение имеет такую же цветность, как и рассматриваемое светодиодное излучение. Цветовая температура измеряется в Кельвинах и для белых светодиодов находится в пределах 3000...10000 К.

Яркие светодиоды применяют в светофорах, малых информационных табло, наборных надписях в салонах автобусов и электропоездов, в ряде приборов промышленной и бытовой техники, а также в разнообразных радиолюбительских устройствах.

Основные параметры (общие для ярких светодиодов) при $T_{окр. ср}$ = +25 °С

Максимальное прямое напряжение, В, при прямом токе 20 мА
- светодиодов красного, оранжевого и жёлтого свечения . . . . .2,2...2,5
- светодиодов зелёного, синего и белого свечения . . .3,5...4

Доминирующая длина волны излучения светодиодов, нм
- красного свечения . . . . .620...630
- оранжевого свечения . . .605...612
- жёлтого свечения . . . . . .580...595
- зелёного свечения . . . . .515...525
- сине-зелёного свечения . .505...515

Приём статей: mail@radio.ru тел. 607-88-18
Вопросы: consult@radio.ru

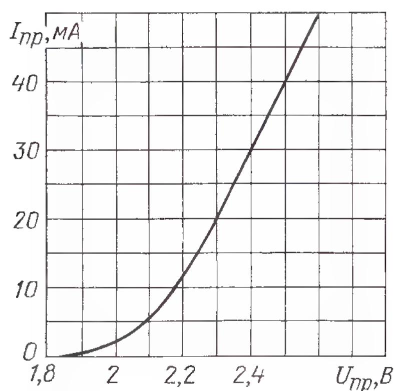


Рис. 2

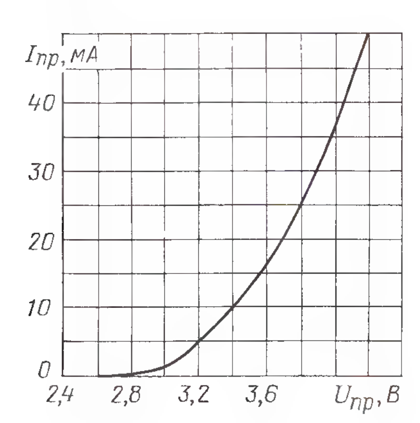


Рис. 3

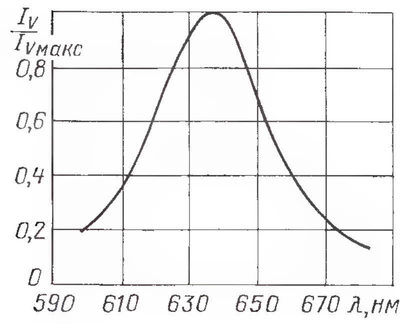


Рис. 4

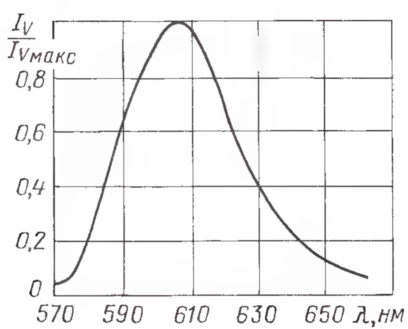


Рис. 5

голубого свечения . . . . .460...480
синего свечения . . . . . . .440...460
Цветовая температура светодиодов белого свечения, К . . . . .3100...10000

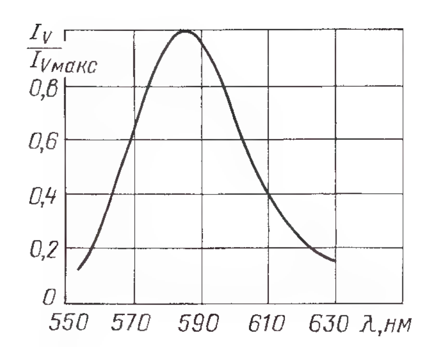


Рис. 6

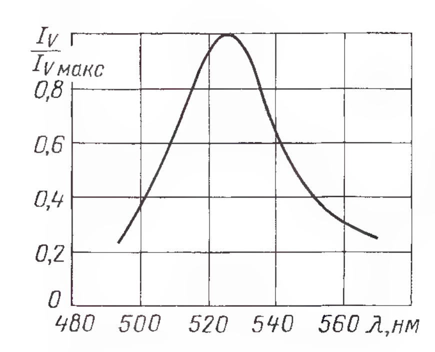


Рис. 7

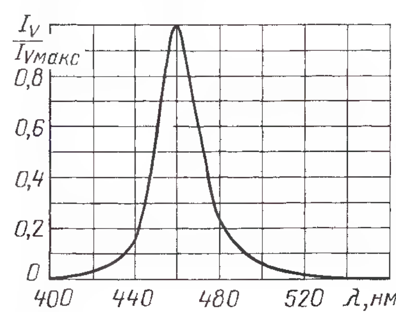


Рис. 8

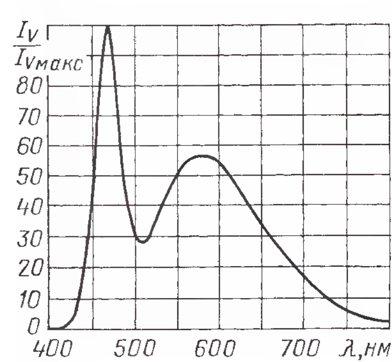


Рис. 9

Типовая вольт-амперная характеристика светодиодов красного, оранжевого и жёлтого свечения приведена на **рис. 2**, зелёного, синего и белого свечения – на **рис. 3**. Типовой спектр излучения светодиодов красного свечения приведён на **рис. 4**, оранжевого — на **рис. 5**, жёлтого — на **рис. 6**, зелёного — на **рис. 7**, синего — на **рис. 8** и белого — на **рис. 9**.

Серия КИПД42ххх-П2
(ОАО "Протон").

Корпус круглого сечения, с усечённой фаской, прозрачный, неокрашенный (**рис. 10**).

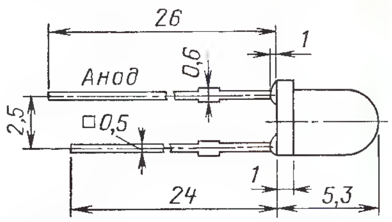


Рис. 10

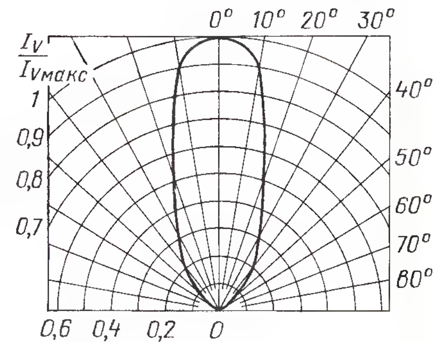


Рис. 11

Таблица 1

Тип прибора	Цвет свечения	I_v, кд, при $I_{пр}$ 20 мА
КИПД42М40-К4-П2	Красный	0,7...1
КИПД42Н40-К4-П2	Красный	1...1,5
КИПД42П40-К4-П2	Красный	1,5...2
КИПД42М40-Р-П2	Оранжевый	0,7...1
КИПД42Н40-Р-П2	Оранжевый	1...1,5
КИПД42П40-Р-П2	Оранжевый	1,5...2
КИПД42Л40-Ж-П2	Жёлтый	0,5...0,7
КИПД42М40-Ж-П2	Жёлтый	0,7...1
КИПД42Н40-Ж-П2	Жёлтый	1...1,5
КИПД42Р40-Л4-П2	Зелёный	2...2,5
КИПД42С40-Л4-П2	Зелёный	2,5...3
КИПД42Т40-Л4-П2	Зелёный	3...4
КИПД42У40-Л4-П2	Зелёный	4...5
КИПД42Ф40-Л4-П2	Зелёный	5...7
КИПД42Р40-Л5-П2	Сине-зелёный	2...2,5
КИПД42С40-Л5-П2	Сине-зелёный	2,5...3
КИПД42Т40-Л5-П2	Сине-зелёный	3...4
КИПД42У40-Л5-П2	Сине-зелёный	4...5
КИПД42Ф40-Л5-П2	Сине-зелёный	5...7
КИПД42Н40-С1-П2	Голубой	1...1,5
КИПД42П40-С1-П2	Голубой	1,5...2
КИПД42Р40-С1-П2	Голубой	2...2,5
КИПД42С40-С1-П2	Голубой	2,5...3
КИПД42Н40-С2-П2	Синий	1...1,5
КИПД42П40-С2-П2	Синий	1,5...2
КИПД42Р40-С2-П2	Синий	2...2,5
КИПД42С40-С2-П2	Синий	2,5...3
КИПД42С40-Б-П2	Белый	2,5...3
КИПД42Т40-Б-П2	Белый	3...4
КИПД42У40-Б-П2	Белый	4...5
КИПД42Ф40-Б-П2	Белый	5...7

Диаграмма направленности излучения в относительных единицах (с углом излучения 40°) приведена на **рис. 11**, а в **табл. 1** — сила света (I_v) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

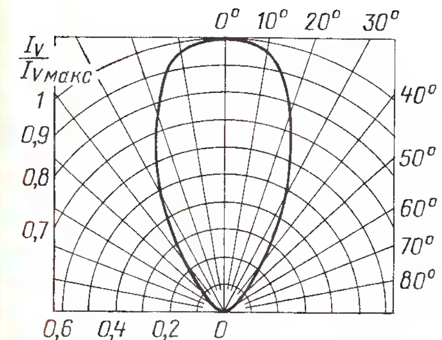


Рис. 12

Таблица 2

Тип прибора	Цвет свечения	I_V, кд, при $I_{пр}$ 20 мА
КИПД42Л60-К4-Д2	Красный	0,5...0,7
КИПД42М60-К4-Д2	Красный	0,7...1
КИПД42Л60-Р-Д2	Оранжевый	0,5...0,7
КИПД42М60-Р-Д2	Оранжевый	0,7...1
КИПД42М60-Л4-Д2	Зелёный	0,7...1
КИПД42Н60-Л4-Д2	Зелёный	1...1,5
КИПД42М60-Л5-Д2	Сине-зелёный	0,7...1
КИПД42Н60-Л5-Д2	Сине-зелёный	1...1,5
КИПД42Л60-С1-Д2	Голубой	0,5...0,7
КИПД42М60-С1-Д2	Голубой	0,7...1
КИПД42Н60-С1-Д2	Голубой	1...1,5
КИПД42М60-Б-Д2	Белый	0,7...1
КИПД42Н60-Б-Д2	Белый	1...1,5

Таблица 3

Тип прибора	Цвет свечения	I_V, кд, при $I_{пр}$ 20 мА
КИПД42Л60-К4-2	Красный	0,5...0,7
КИПД42М60-К4-2	Красный	0,7...1
КИПД42Л60-Р-2	Оранжевый	0,5...0,7
КИПД42М60-Р-2	Оранжевый	0,7...1
КИПД42М60-Л4-2	Зелёный	0,7...1
КИПД42Н60-Л4-2	Зелёный	1...1,5
КИПД42М60-Л5-2	Сине-зелёный	0,7...1
КИПД42Н60-Л5-2	Сине-зелёный	1...1,5
КИПД42Л60-С1-2	Голубой	0,5...0,7
КИПД42М60-С1-2	Голубой	0,7...1
КИПД42Н60-С1-2	Голубой	1...1,5

Таблица 4

Тип прибора	Цвет свечения	I_V, кд, при $I_{пр}$ 20 мА
КИПД40М30-К4-Д7	Красный	0,7...1
КИПД40Н30-К4-Д7	Красный	1...1,5
КИПД85Р30-К4	Красный	2...2,5
КИПД85С30-К4	Красный	2,5...3
КИПД40М30-Р-7	Оранжевый	0,7...1
КИПД40Н30-Р-7	Оранжевый	1...1,5
КИПД40П30-Р-7	Оранжевый	1,5...2
КИПД40М30-Ж-Д7	Жёлтый	0,7...1
КИПД40Н30-Ж-Д7	Жёлтый	1...1,5
КИПД85Р30-Ж	Жёлтый	2...2,5
КИПД85С30-Ж	Жёлтый	2,5...3
КИПД40Н30-Л4-7	Зелёный	1...1,5
КИПД40П30-Л4-7	Зелёный	2...2,5
КИПД40Р30-Л4-7	Зелёный	2,5...3
КИПД40Н30-Л5-7	Сине-зелёный	1...1,5
КИПД40П30-Л5-7	Сине-зелёный	1,5...2
КИПД40Р30-Л5-7	Сине-зелёный	2...2,5
КИПД40М30-С1-7	Голубой	0,7...1
КИПД40Н30-С1-7	Голубой	1...1,5
КИПД40М30-С2-7	Синий	0,7...1
КИПД40Н30-С2-7	Синий	1...1,5
КИПД80Н30-Б-Д	Белый	1...1,5
КИПД80П30-Б-Д	Белый	1,5...2

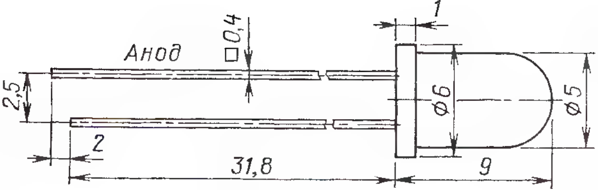


Рис. 13

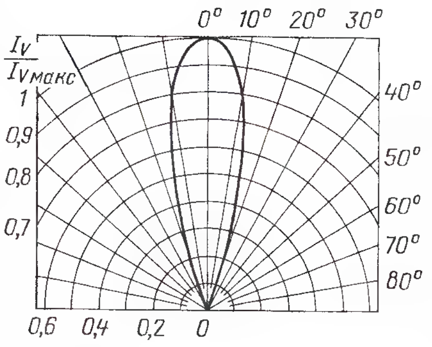


Рис. 14

Серия КИПД42ххх-Д2.

Корпус круглого сечения, с диспергатором (диффузно рассеивающий), неокрашенный (см. рис. 10).

Диаграмма направленности излучения в относительных единицах (с углом излучения 60°) приведена на **рис. 12**, а в **табл. 2** — сила света (I_V) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

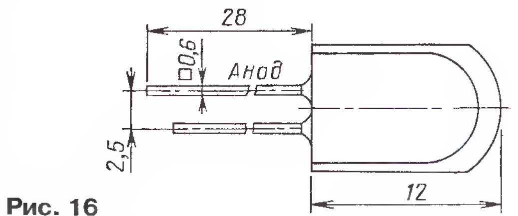
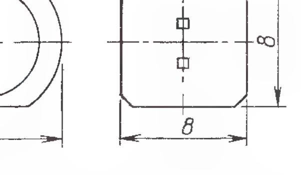



Рис. 16

Таблица 5

Тип прибора	Цвет свечения	I_V, кд, при $I_{пр}$ 20 мА
КИПД128Е1-К	Красный	0,5...5,2
КИПД128Ж1-К	Красный	0,7...0,8
КИПД128И1-К	Красный	1...1,5
КИПД128Е1-Ж	Жёлтый	0,5...5,2
КИПД128Ж1-Ж	Жёлтый	0,7...0,8
КИПД128И1-Ж	Жёлтый	1...1,5
КИПД128К1-Ж	Жёлтый	1,5...1,6
КИПД128Л3-Л	Зелёный	2...2,2
КИПД128М3-Л	Зелёный	3...3,3
КИПД128Н3-Л	Зелёный	4...4,4
КИПД128Л4-Л	Сине-зелёный	2...2,2
КИПД128М4-Л	Сине-зелёный	3...3,3
КИПД128Н4-Л	Сине-зелёный	4...4,4
КИПД128Л1-С	Голубой	2...2,2
КИПД128М1-С	Голубой	3...3,3
КИПД128Н1-С	Голубой	4...4,4
КИПД128Л1-Б	Белый	2...2,2
КИПД128М1-Б	Белый	3...3,3
КИПД128Н1-Б	Белый	4...4,4

Серия КИПД42ххх-2.

Корпус круглого сечения, с диспергатором, окрашенный (см. рис.10).

Диаграмма направленности излучения в относительных единицах (с углом излучения 60°) приведена на рис. 12, а в **табл. 3** — сила света (I_V) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

Серии КИПД40ххх, КИПД80ххх, КИПД85ххх

(ОАО "Протон").

Корпус круглого сечения, с диспергатором, окрашенный (для типов светодиодов, оканчивающихся кодировкой Д7) и диффузионный, неокрашенный (все остальные) (**рис. 13**).

Диаграмма направленности излучения в относительных единицах (с углом излучения 30°) приведена на **рис. 14**, а в **табл. 4** — сила света (I_V) и цвет свечения для каждого типа светодиода этих серий.

Серия КИПД128ххх

(ООО "Полупроводниковые излучатели" ("ППИ"), г. Великий Новгород).

Корпус круглого сечения, с фаской, прозрачный, неокрашенный (**рис. 15**).

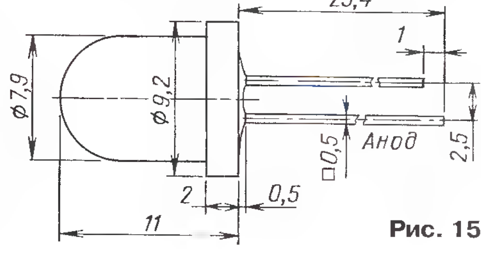
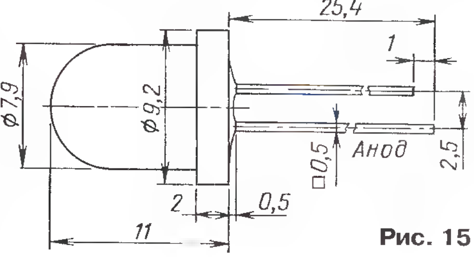



Рис. 15

Диаграмма направленности излучения в относительных единицах (с углом излучения 30°) приведена на рис. 14, а в **табл. 5** — сила света (I_V) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

Серия КИПД45ххх-П3

(ОАО "Протон").

Корпус квадратного сечения, прозрачный, неокрашенный (**рис. 16**).

Диаграмма направленности излучения в относительных единицах (с углом излучения 30°) приведена на рис. 14, а в **табл. 6** — сила света (I_V) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

Таблица 6

Тип прибора	Цвет свечения	I_V, кд, при $I_{пр}$ 20 мА
КИПД45Р30-К4-П3	Красный	2...2,5
КИПД45С30-К4-П3	Красный	2,5...3
КИПД45Т30-К4-П3	Красный	3...4
КИПД45У30-К4-П3	Красный	4...5
КИПД45Р30-Ж-П3	Жёлтый	2...2,5
КИПД45С30-Ж-П3	Жёлтый	2,5...3
КИПД45Т30-Ж-П3	Жёлтый	3...4
КИПД45У30-Ж-П3	Жёлтый	4...5

Серия КИПМ45xxx-1

(ОАО "Протон").

Корпус круглого сечения, с фаской, матовый, окрашенный (**рис. 17**).

Диаграмма направленности излучения в относительных единицах (с углом излучения 30°) приведена на рис. 14, а в **табл. 7** — сила света (I_v) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

Серия КИПД88xxx-П

(ОАО "Протон").

Корпус низкопрофильный, круглого сечения, с усечённой фаской, прозрачный, неокрашенный (**рис. 18**).

Диаграмма направленности излучения в относительных единицах (с углом излучения 50°) приведена на **рис. 19**, а в **табл. 8** — сила света (I_v) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

Серия КИПД88xxx-П1

(ОАО "Протон").

Корпус низкопрофильный, круглого сечения, с усечённой фаской, прозрачный, неокрашенный (**рис. 20**).

Диаграмма направленности излучения в относительных единицах (с углом излучения 50°) приведена на рис. 19, а в **табл. 9** — сила света (I_v) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

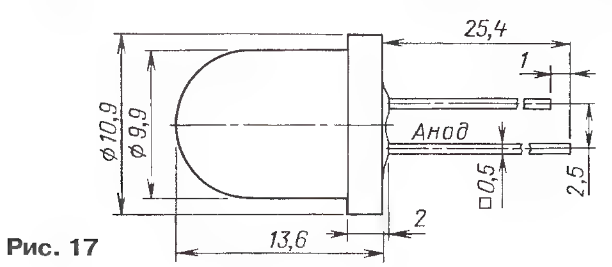
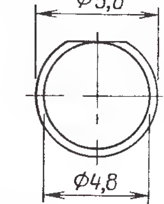


Рис. 17



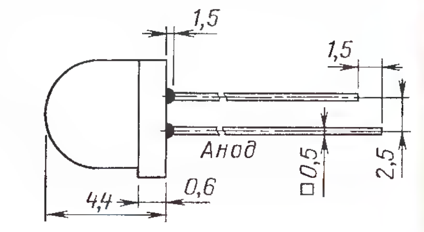


Рис. 20



Рис. 18

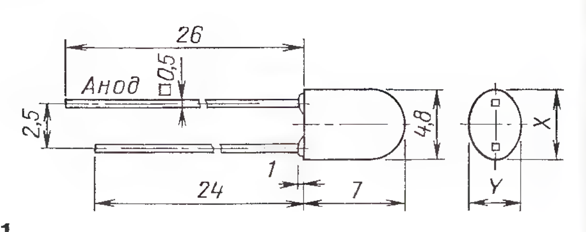


Рис. 21

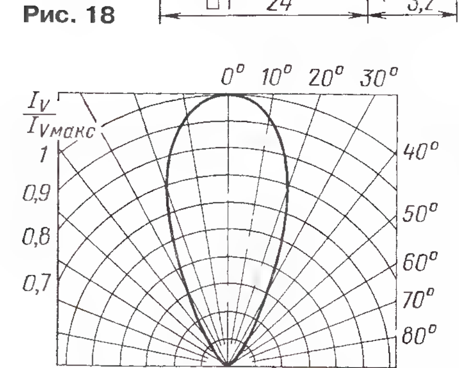


Рис. 19

Таблица 9

Тип прибора	Цвет свечения	I_v, кд, при $I_{пр}$ 20 мА
КИПД88Л50-К4-П1	Красный	0,5...0,7
КИПД88М50-К4-П1	Красный	0,7...1
КИПД88Н50-К4-П1	Красный	1...1,5
КИПД88Л50-Ж-П1	Жёлтый	0,5...0,7
КИПД88М50-Ж-П1	Жёлтый	0,7...1
КИПД88Н50-Ж-П1	Жёлтый	1...1,5
КИПД88Л50-Л4-П1	Зелёный	0,5...0,7
КИПД88М50-Л4-П1	Зелёный	0,7...1
КИПД88Л50-Л5-П1	Сине-зелёный	0,5...0,7
КИПД88М50-Л5-П1	Сине-зеленый	0,7...1
КИПД88Л50-С1-П1	Голубой	0,5...0,7
КИПД88М50-С1-П1	Голубой	0,7...1
КИПД88Л50-С2-П1	Синий	0,5...0,7
КИПД88М50-С2-П1	Синий	0,7...1

Серия КИПД89x35/20xxx-П1

(ОАО "Протон").

Корпус овального сечения (x = 4,8 мм, y = 4,2 мм), прозрачный, неокрашенный (**рис. 21**).

Угол излучения по оси x — 35 град., по оси y — 20 град.

В **табл. 10** приведены сила света (I_v) и цвет свечения для каждого типа светодиода этой серии.

(Продолжение следует)

Таблица 7

Тип прибора	Цвет свечения	I_v, кд, при $I_{пр}$ 20 мА
КИПД45Л30-К4-1	Красный	0,5...0,7
КИПД45М30-К4-1	Красный	0,7...1
КИПД45Н30-К4-1	Красный	1...1,5
КИПД45Л30-Ж-1	Жёлтый	0,5...0,7
КИПД45М30-Ж-1	Жёлтый	0,7...1
КИПД45Н30-Ж-1	Жёлтый	1...1,5

Таблица 8

Тип прибора	Цвет свечения	I_v, кд, при $I_{пр}$ 20 мА
КИПД88Л50-К4-П	Красный	0,5...0,7
КИПД88Л50-Ж-П	Жёлтый	0,5...0,7
КИПД88Л50-Л4-П	Зелёный	0,5...0,7
КИПД88М50-Л4-П	Зелёный	0,7...1
КИПД88Н50-Л4-П	Зелёный	1...1,5
КИПД88Л50-Л5-П	Сине-зелёный	0,5...0,7
КИПД88М50-Л5-П	Сине-зелёный	0,7...1
КИПД88Н50-Л5-П	Сине-зелёный	1...1,5
КИПД88Л50-С1-П	Голубой	0,7...1
КИПД88Л50-С2-П	Синий	0,7...1
КИПД88Л50-Б-П	Белый	0,5...0,7
КИПД88М50-Б-П	Белый	0,7...1
КИПД88Н50-Б-П	Белый	1...1,5

Таблица 10

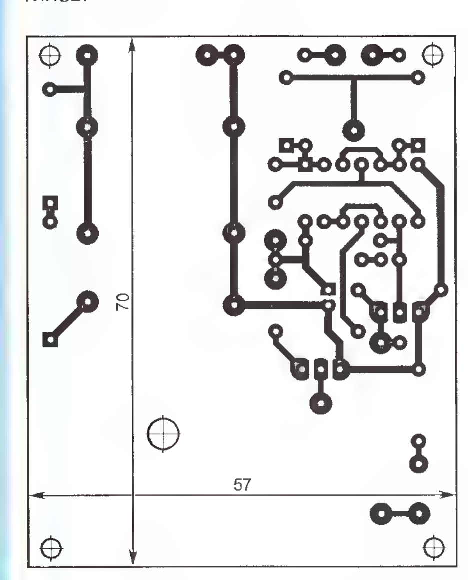
Тип прибора	Цвет свечения	I_v, кд, при $I_{пр}$ 20 мА
КИПД89Л35/20-К4-П1	Красный	0,5...0,7
КИПД89М35/20-К4-П1	Красный	0,7...1
КИПД89Н35/20-К4-П1	Красный	1...1,5
КИПД89П35/20-К4-П1	Красный	1,5...2
КИПД89Л35/20-Р-П1	Оранжевый	0,5...0,7
КИПД89М35/20-Р-П1	Оранжевый	0,7...1
КИПД89Н35/20-Р-П1	Оранжевый	1...1,5
КИПД89П35/20-Р-П1	Оранжевый	1,5...2
КИПД89Л35/20-Ж-П1	Жёлтый	0,5...0,7
КИПД89М35/20-Ж-П1	Жёлтый	0,7...1
КИПД89Н35/20-Ж-П1	Жёлтый	1...1,5
КИПД89П35/20-Ж-П1	Жёлтый	1,5...2
КИПД89Л35/20-Л4-П1	Зелёный	0,5...0,7
КИПД89М35/20-Л4-П1	Зелёный	0,7...1
КИПД89Н35/20-Л4-П1	Зелёный	1...1,5
КИПД89П35/20-Л4-П1	Зелёный	1,5...2
КИПД89Л35/20-Л5-П1	Сине-зелёный	0,5...0,7
КИПД89М35/20-Л5-П1	Сине-зелёный	0,7...1
КИПД89Н35/20-Л5-П1	Сине-зелёный	1...1,5
КИПД89П35/20-Л5-П1	Сине-зелёный	1,5...2
КИПД89Л35/20-С1-П1	Голубой	0,5...0,7

НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

МОРОЗ К. Испытатель высоковольтных приборов. — Радио, 2008, № 12, с. 23, 24.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы показан на **рис. 1**. На ней размещены все детали, кроме кнопки SB1, переключателей SA1, SA2, микроамперметра PA1 и резисторов R10—R12. Постоянные резисторы — МЛТ, С2-33, подстроечный — СП3-38б, конденсатор C1 — оксидный импортный, C2 — КМ-5, C3 составлен из двух (C3', C3") плёночных К73-17 ёмкостью 0,47 мкФ с номинальным напряжением 630 В. Трансформатор T1 выполнен на ферритовом (2000НН) магнитопроводе Б36. Остальные детали — указанных в статье типов.



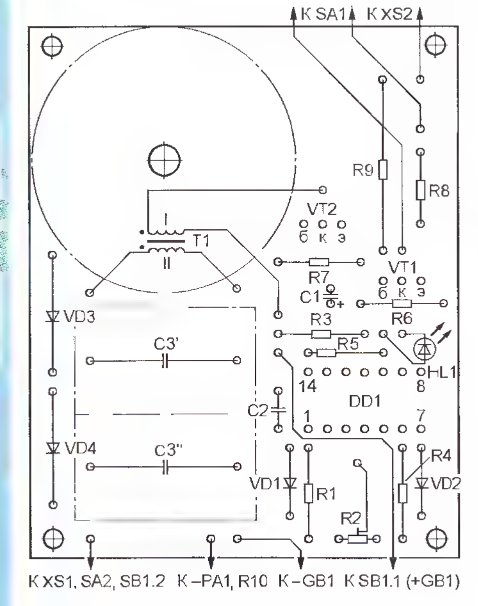
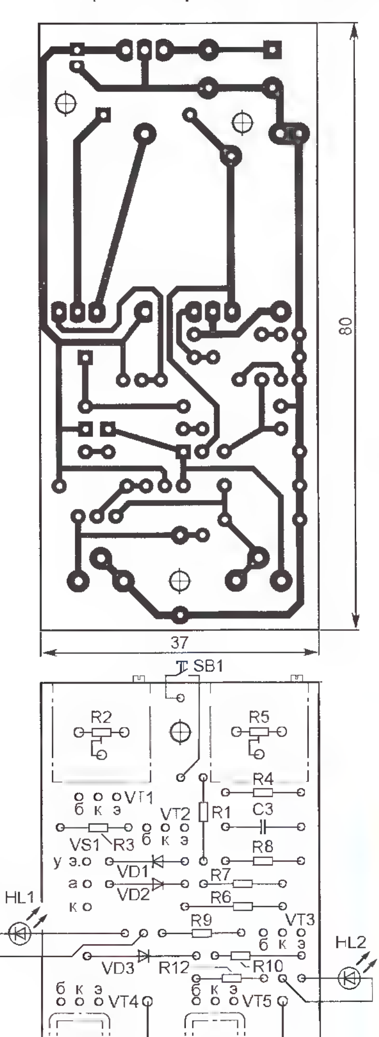


Рис. 1

ВОРОНОВ Г. Автоматическое зарядно-разрядное устройство Ni-Cd и Ni-MH аккумуляторов. — Радио, 2012, № 1, с. 27, 28.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы показан на **рис. 2**. На ней размещены все детали, кроме светодиодов и кнопки. Постоянные резисторы — МЛТ, С2-33, подстроечные — проволочные СП5-2В, конденсаторы C1, C2 — оксидные импортные, C3 — КМ-6, диод VD4 — 1N4001, остальные детали — указанных в статье типов. При компоновке платы признано целесообразным поменять светодиод HL2 и резистор R12 местами. Штрихпунктирными линиями показаны контуры резисторов R2, R5 и П-образных теплоотводов транзисторов VT4, VT5. При питании устройства от источника напряжением более 12 В интегральный стабилизатор напряжения DA1 следует установить на теплоотвод.



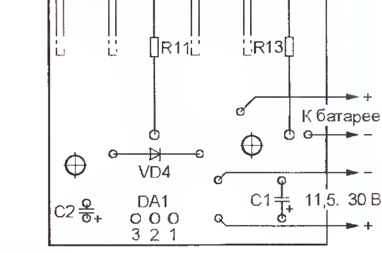


Рис. 2

ПОЛЯКОВ В. Радиомикрофон. — Радио, 2001, № 9, с. 52, 53.

Печатная плата.

Чертёж возможного варианта платы показан на **рис. 3**. На ней размещены все детали, кроме микрофона и элемента питания. Резисторы — МЛТ, С2-33, конденсаторы C1, C4 — керамические КД-1, остальные — также керамические К10-17. Выключатель питания SA1 — миниатюрный движковый ESP1010. Отверстие в верхней (по чертежу) части платы предназначено для крепления каркаса катушек L1—L4. Контактные площадки, окаймляющие отверстия под выводы катушек, обозначенные на схеме точками, имеют квадратную форму.

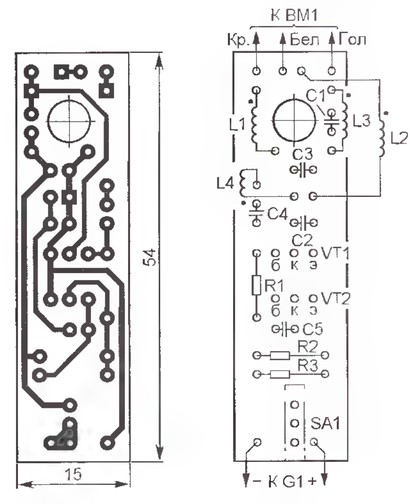


Рис. 3

К ЧИТАТЕЛЯМ

Редакция и авторы консультируют только по статьям, опубликованным в журнале "Радио", и исключительно по техническим вопросам, имеющим прямое отношение к тому, о чём в них идёт речь. Консультации даются бесплатно. Вопросы просим формулировать возможно точнее и писать разборчиво, по каждой статье на отдельном листе. Обязательно укажите название и автора статьи, год, номер и страницу в журнале, где она опубликована. В письмо вложите маркированный конверт с надписанным вашим адресом. Вопросы можно прислать и по электронной почте. Наш адрес: <consult@radio.ru>. В строке "Тема" укажите название статьи и номер журнала, в котором она опубликована (например: РАДИО 1-2013).

E-mail: consult@radio.ru
тел. 607-89-00



Микроконтроллеры MSP430. Первые шаги

С. СОКОЛ, г. Мариуполь, Украина

Установив программное обеспечение, можно подключать к компьютеру кабелем с разъёмом mini-USB плату LaunchPad. Операционная система сама найдёт и установит необходимые для связи с ней драйверы. Если этого не произошло, в окне установки нового оборудования нужно выбрать пункт "Автоматическая установка", и нужный драйвер будет загружен. После этого в системе появится новый виртуальный COM-порт (**рис. 2**). Поскольку в

Порты (COM и LPT)
- MSP430 Application UART (COM11)
- Порт принтера (LPT1)
- Последовательный порт (COM1)
- Последовательный порт (COM2)

Рис. 2

находящийся в панели приобретённой отладочной платы микроконтроллер заранее записана демонстрационная программа, светодиоды LED1 и LED2 сразу же начнут поочерёдно мигать.

После успешной установки драйверов запускаем на компьютере программную среду IAR. На экране появится её стартовое окно. Поскольку процесс создания нового проекта не вполне очевиден, рассмотрим его по шагам.

1. Выбираем в меню "Project" пункт "Create new project...". В появившемся окне ничего не меняем, сразу нажимаем на экранную кнопку "OK".

2. Сохраняем вновь созданный проект под выбранным для него именем. Рекомендую для каждого проекта создавать отдельную папку. Для первого проекта я создал папку Lesson 1 и назвал его "Lesson1".

3. В меню "File" выбираем пункт "New", а в открывшемся списке снова "File". В результате в поле редактирования будет открыт пустой файл Untitled1.

Окончание.
Начало см. в "Радио", 2012, № 12

4. В меню "File" выбираем пункт "Save As..." и сохраняем созданный файл под новым именем в той же папке, где находится созданный файл проекта. Я обычно называю главные файлы программ main.c, если программа будет написана на языке Си, или main.asm, если на языке ассемблера. В данном случае назовём файл main.c.

5. В меню "Project" выбираем "Add Files...", и в открывшемся окне указываем только что созданный файл main.c. Теперь он включён в проект.

6. В меню "Project" выбираем "Options...". В появившемся окне сразу открывается категория "General Options", где на вкладке "Target" следует указать в поле "Device" тип микроконтроллера, установленного на отладочной плате. Как правило, на вновь приобретённой плате это MSP430G2553, поэтому выбираем в выпадающем списке именно его.

Затем переходим в категорию "Debugger", и на вкладке "Setup" в поле "Driver" вместо "Simulator" выбираем "FET Debugger". Это необходимо для того, чтобы созданный загрузочный файл программы среда заносила во FLASH-память находящегося на плате микроконтроллера, а не во встроенный в неё программный симулятор. Остальное менять нет необходимости, можно нажимать на экранную кнопку "OK".

Теперь можно создавать собственную программу. Отойдём от привычных стереотипов, и вместо реализации обычного мигания светодиода напишем программу, работающую по следующему алгоритму:

1. Сразу после запуска программы включается светодиод LED1, а LED2 остаётся выключенным.

2. Нажатие и удержание кнопки S2 выключает светодиод LED1 и включает LED2.

3. Отпускание кнопки S2 восстанавливает первоначальное состояние светодиодов (см. п. 1).

Исходный текст реализующей этот алгоритм программы в окне среды программирования представлен на **рис. 3**. Его можно набрать с клавиатуры самостоятельно либо скопировать и "вклеить" в новый файл содержимое одноименного (main.c) файла из прилагаемого к статье архива. Можно также, распаковав этот архив, загрузить его в среду программирования целиком, выбрав в меню "Project" вместо пункта "Create new project..." пункт "Add Existing Project... и затем открыв файл Lesson1.ewp, имеющийся в архиве.

Чтобы скомпилировать программу и перейти в режим отладки, нажмите на расположенную в верхней правой части панели инструментов кнопку "Download and Debug" (▲). При первом запуске процесса отладки среда программирования откроет окно с запросом сохранения файла рабочего пространства. Я обычно сохраняю его под именем Workspace в папке с проектом.

Если при компиляции в тексте программы не обнаружено синтаксических ошибок и созданный машинный код успешно загружен в микроконтроллер, на экране появятся две дополнительные панели инструментов. Они показаны на **рис. 4**. Для начала достаточно знать назначение всего нескольких имеющихся там кнопок.

Нажатием на кнопку "Go" начинается исполнение загруженной в микроконтроллер программы. Нажмём на неё и увидим, что на отладочной плате включился красный светодиод LED1. При нажатии на кнопку S2 отладочной платы он выключится, а зелёный светодиод LED2 включится. С отпусканием кнопки S2 снова включится красный светодиод, а зелёный выключится. Итак, программа работает.

Кнопкой "Stop Debugging" останавливают процесс отладки. После нажатия на неё среда разработки возвращается в первоначальное состояние, и

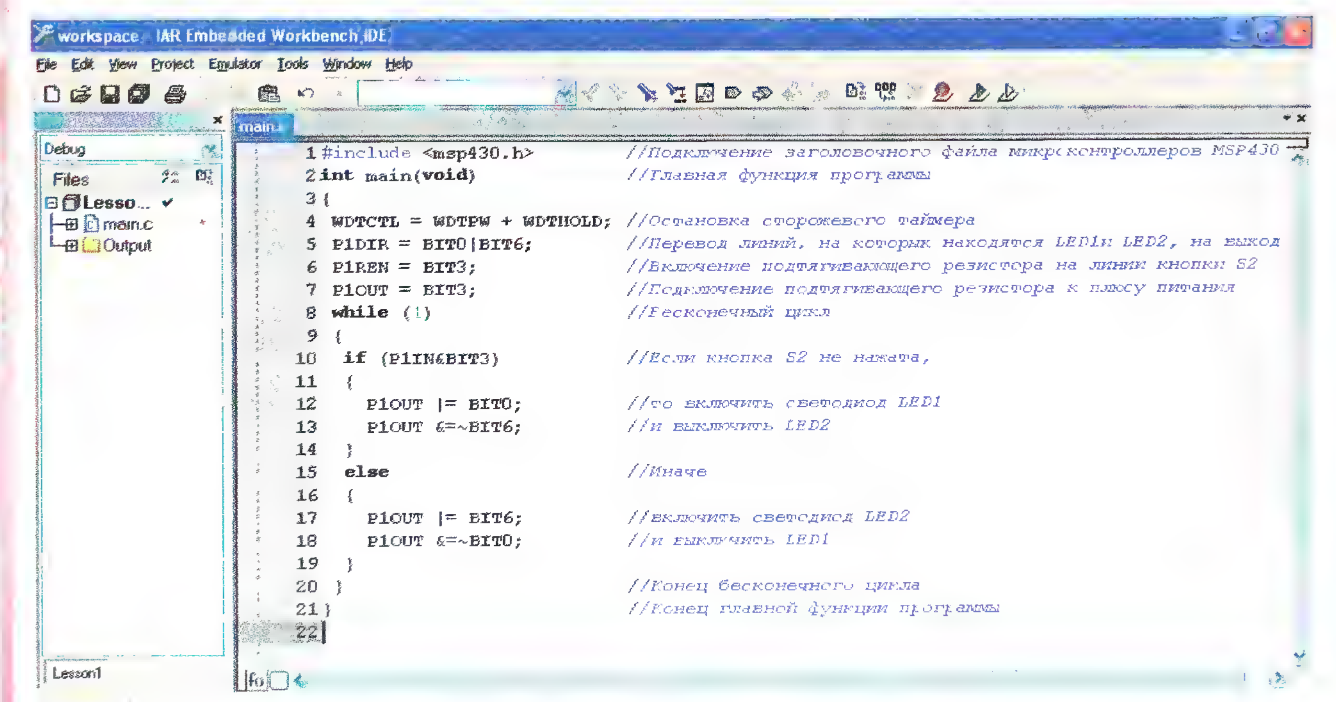


Рис. 3

если при этом включена кнопка "Leave Target Running" (она работает в триггерном режиме, включаясь и выключаясь при последовательных нажатиях), то запущенная в микроконтроллере программа продолжает работать.

Кнопкой "Break", ладонь на которой становится красной при запуске программы микроконтроллера, приостанавливают выполнение его программы, после чего можно просмотреть текущие значения всех переменных, регистров микроконтроллера, осуществить пошаговое выполнение программы.

Прежде чем переходить к подробному анализу текста рассматриваемой программы, хотел бы сделать небольшое введение, касающееся конфигурирования и использования портов ввода—вывода. В микроконтроллерах MSP430 порты имеют обозначения, состоящие из буквы P, за которой следует номер порта (P0, P1, P2 и так далее). Все порты — двунаправленные, объединяющие до восьми линий ввода-вывода. С каждым портом связано от шести до девяти регистров микроконтроллера. Пока достаточно знать назначение лишь четырёх из них.

Регистр PxDIR (x — номер порта) предназначен для установки направления передачи сигнала. Если значение в разряде этого регистра равно 0, соответствующий ему вывод работает как дискретный вход, а если записана 1, то как дискретный выход.

Регистр PxIN всегда отображает текущее состояние выводов соответствующего порта.

Регистр PxREN даёт предусмотренную в некоторых микроконтроллерах MSP430 возможность программно подключать к каждому служащему входом

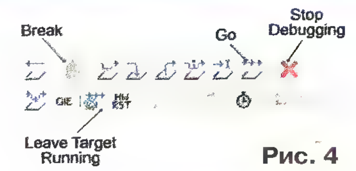


Рис. 4

выводу порта и отключать от него внутренние резисторы, соединяющие эти выводы с плюсом или минусом питания. Если в каком-либо разряде регистра записан 0, соответствующий резистор отключён, если 1, он включён.

Регистр PxOUT выполняет двоякую функцию. Если вывод служит выходом, то значение соответствующего разряда регистра PxOUT задаёт логический уровень выходного сигнала на этом выводе (0 — низкий, 1 — высокий). Если же вывод сконфигурирован как вход, то от значения в разряде регистра PxOUT зависит способ подключения внутреннего резистора (0 — к минусу питания, 1 — к плюсу питания).

Теперь подробно рассмотрим программу. Считая, что читатель знаком с синтаксисом языка Си, я не буду останавливаться на описании его базовых конструкций. Чтобы увидеть на экране номера строк программы, нужно выбрать в меню "Tools" пункт "Options..." и в категории "Editor" открывшегося окна отметить пункт "Show line numbers".

Строка 1. Директивой компилятора include подключают файл msp430.h к тексту программы. В нём содержатся ссылки на заголовочные файлы, описывающие все известные среде IAR микроконтроллеры семейства MSP430. Поскольку название используемого микроконтроллера уже было выбрано в меню "Options...", среда IAR включит в программу сведения именно о нём. Подобная строка должна присутствовать в программе всегда.

Строка 2. Объявление главной функции main. Тип возвращаемого ею значения может быть любым (int, void, char), в нашем случае оно целочисленное (int). Эта функция не имеет параметров.

Строка 3 и **строка 21** устанавливают границы функции main.

Строка 4. С неё начинается раздел инициализации программы. Она выключает сторожевой таймер микроконтроллера. В отличие от микроконтроллеров AVR и PIC, в MSP430 по умолчанию он включён и его приходится выключать, если в программе не предполагается его использовать. Поэтому в большинстве случаев первой в разделе инициализации стоит именно такая строка.

Строка 5. Перевод выводов P1.0 и P1.6 в режим выходов. В заголовочных файлах микроконтроллеров MSP430 имеются макроопределения констант BIT0—BIT7, каждая из которых содержит 1 в двоичном разряде с тем же номером и 0 в остальных разрядах. В рассматриваемой строке BIT0 переводит в режим выхода нулевой, а BIT6 — шестой разряды порта P1. Почему выбраны именно эти разряды? Если взглянуть на плату LaunchPad, можно увидеть, что на ней возле светодиодов LED1 и LED2 имеются надписи P1.0 и P1.6, означающие, что светодиоды подключены к выводам этих разрядов.

Строка 6. Подключение внутреннего резистора к выводу P1.3. Именно с ним соединена кнопка S2.

Строка 7. Соединение подключённого к выводу P1.3 внутреннего резистора с плюсом питания. Теперь при отпущенной кнопке S2 на выводе P1.3 будет

установлен высокий логический уровень, а при нажатой — низкий, поскольку нажатая кнопка соединяет вывод с минусом питания (общим проводом).

Строка 8. Объявление бесконечного цикла. Рассмотренные ранее строки 4—7 программы выполняются после её запуска всего один раз. А строки 10—19 образуют тело цикла, который должен выполняться многократно. В данном случае до тех пор, пока питание микроконтроллера не выключено или не нажата кнопка RESET (после её отпускания выполнение программы начнётся с самого начала).

Строка 9 и **строка 20**. Задают границы бесконечного цикла.

Строка 10. Проверка состояния кнопки S2. Выполняется стандартный приём — поразрядное логическое умножение содержимого регистра P1IN на константу BIT3. Условие истинно только в случае, если третий разряд регистра P1IN, отображающего текущее состояние вывода, к которому подключена кнопка, содержит 1. Это означает, что она не нажата.

Строка 11 и **строка 14**. Задают границы фрагмента программы, выполняемого при отпущенной кнопке.

Строка 12. В нулевой разряд регистра P1OUT записывается 1. Для этого используется ещё один стандартный приём — поразрядное логическое сложение содержимого регистра P1OUT с константой BIT0. В результате выполнения этой строки светодиод LED1 включается, поскольку логический уровень на выходе P1.0 становится высоким.

Строка 13. В шестой разряд регистра P1OUT записывается 0. Также используется стандартный приём — поразрядная инверсия константы BIT6 и поразрядное умножение содержимого регистра P1OUT на полученное значение. Шестой разряд в нём обнуляется. В результате выполнения этой строки светодиод LED2 выключается, поскольку логический уровень на выходе P1.6 становится низким.

Строка 15. Начало ветви программы, которая выполняется, если кнопка S2 нажата и условие в строке 10 ложно.

Строка 16 и **строка 19**. Определяют границы фрагмента программы, выполняемого при нажатой кнопке.

Строка 17. Подобна строке 12, но в результате её выполнения включается светодиод LED2.

Строка 18. Подобна строке 13, но в результате её выполнения выключается светодиод LED1.

Вот, в принципе, и всё, что касается работы программы. Тот, кто хотя бы поверхностно знаком с языком Си, разберётся в ней без особого труда.

Поскольку все выполненные в DIP-корпусах микроконтроллеры семейства MSP430 полностью совместимы по назначению выводов, рассмотренная выше программа без каких-либо изменений будет работать на любом микроконтроллере, входящем в комплект MSP-EXP430G2 LaunchPad, нужно только задать его название в проекте. Такая совместимость позволяет легко обновлять существующие проекты путем замены микроконтроллера более мощным того же семейства. Никаких изменений в ранее разработанные и отлаженные части программы вносить при этом не требуется.

***От редакции**. Архив с проектом Lesson1 находится по адресу **ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/01/Lesson1.zip** на нашем FTP-сервере.*

УКВ ЧМ радиоприёмник в активной акустической системе

И. НЕЧАЕВ, г. Москва

Активные акустические системы (АС) для компьютера часто применяют для прослушивания музыки, звукового сопровождения видеофильмов или телевизионных передач (если есть встроенный тюнер). В таких АС есть сетевой блок питания, двухканальный (стереофонический) УЗЧ, регулятор громкости, а в некоторых и темброблок. Расширить функциональные возможности активной АС можно, если встроить в неё УКВ ЧМ радиоприёмник. В этом случае её можно использовать автономно, например, брать с собой на дачу (если, конечно, она не слишком большая).

Схема радиоприёмника показана на **рис. 1**. Он собран на специализированной микросхеме DA2 (TDA7088T или аналогичной), включённой по стандартной схеме. Диапазон перестройки — 85...110 МГц, она осуществляется от станции к станции при кратковременном нажатии на кнопку SB1 "Старт". Если эту кнопку удерживать нажатой, перестройка по частоте будет продолжаться непрерывно до конца диапазона. Возврат в начало диапазона кратковременное нажатие на кнопку SB2 "Сброс". Для регулировки громкости приёма использован регулятор громкости самой АС. Напряжение питания микросхемы DA2 (+3 В) стабилизировано интегральным стабилизатором DA1.

Перестройка радиоприёмника по частоте осуществляется за счет изменения на варикапе VD1 напряжения, которое формируется на выводе 16 микросхемы DA2. Это же напряжение использовано и для индикации частоты настройки. В качестве индикатора применён стрелочный прибор — микроамперметр PA1, а полевой транзи-

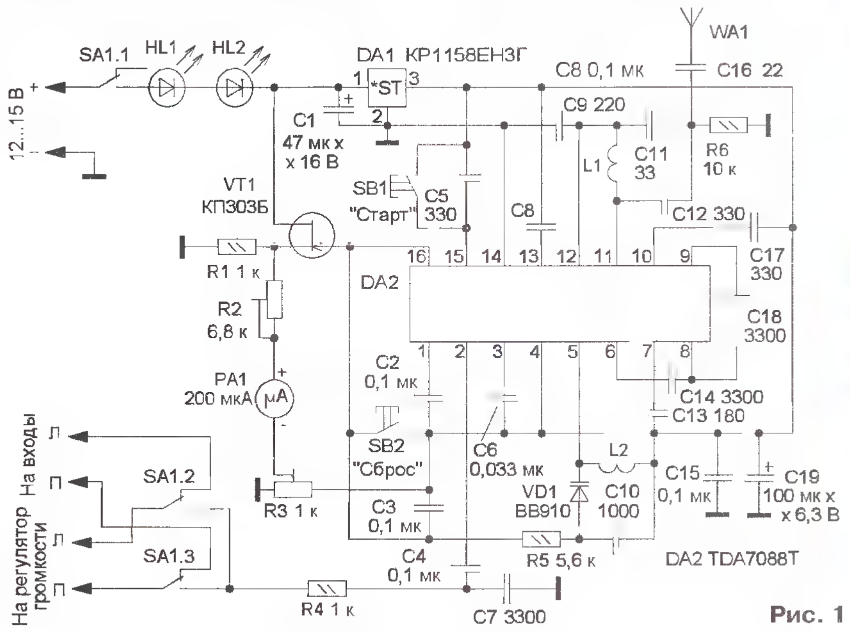


Рис. 1

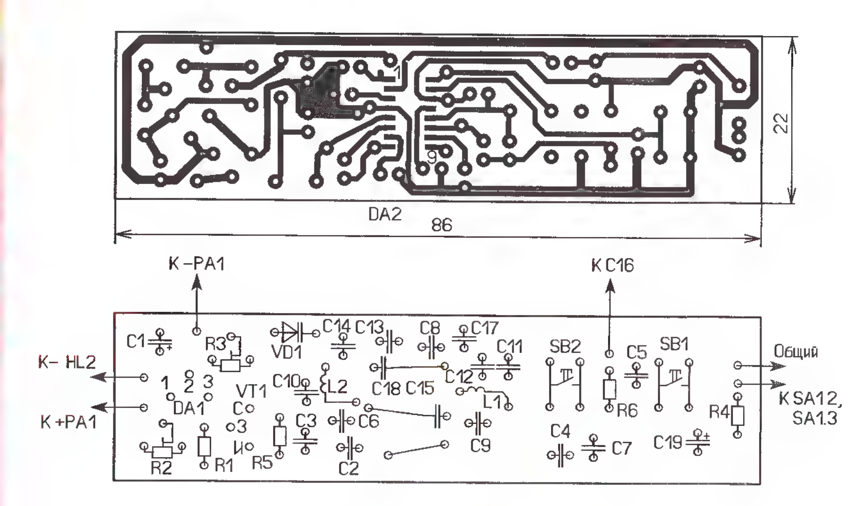


Рис. 2

стор VT1 обеспечивает развязку и исключает влияние стрелочного прибора на работу приёмника. Ток, потребляемый радиоприёмником, составляет 10...12 мА, а выходное напряжение блока питания АС обычно составляет 12...15 В. Чтобы этот ток не пропадал даром, последовательно со стабилизатором напряжения DA1 включены два светодиода HL1, HL2 белого цвета свечения (но можно применить любого цвета свечения), которые подсвечивают шкалу индикатора, являясь одновременно индикаторами работы радиоприёмника. Включение приёмника осуществляют переключателем SA1, при этом на светодиоды (и на стабилизатор DA1) поступает питающее напряжение, а на регулятор громкости АС — сигнал ЗЧ с выхода радиоприёмника. При этом сигналы, поступающие с выхода звуковой карты компьютера, от регулятора громкости АС отключены.

Все детали, кроме переключателя, светодиодов и микроамперметра, размещены на односторонней печатной плате, чертёж которой показан на **рис. 2**. Применены постоянные резисторы МЛТ, Р1-4, подстроечные — СПЗ-19, оксидные конденсаторы — К50-35 или импортные, остальные — К10-17. Катушка L1 намотана на оправке диаметром 4 мм, а L2 — на оправке 2,5 мм, обе содержат по 5,5 витка провода ПЭВ-2 0,51. Кнопки — T6-A6PS-130 (высота вместе с толкателями 13 мм).

Применён стрелочный индикатор от магнитофона на ток полного отклонения 200 мкА и сопротивлением 600 Ом, но подойдёт любой с током до 300 мкА. Следует отметить, что индикатор

Рис. 3

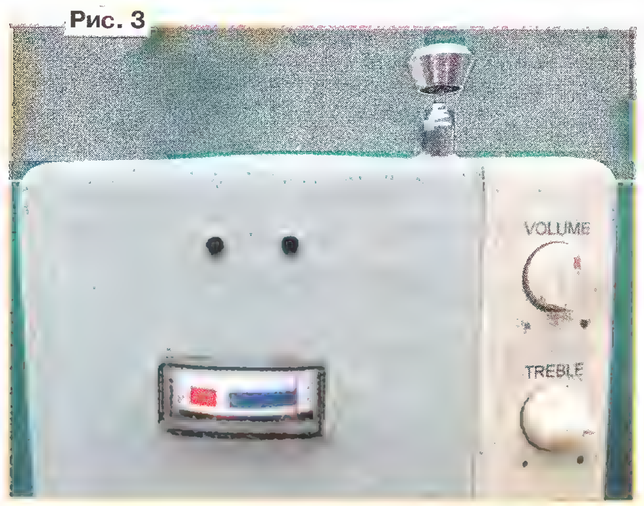




Рис. 4

необходимо установить "наоборот", т. е. начало (ноль) шкалы справа, а конец — слева. Это обусловлено тем, что максимальный ток через индикатор протекает на нижней частоте диапазона перестройки.

Налаживание начинают с установки диапазона перестройки изменением индуктивности катушки L2 — делают это, сдвигая и раздвигая её витки. Но сначала движок подстроечного резистора R2 устанавливают в нижнее, а R3 — в левое по схеме положение. Максимальной чувствительности можно добиться изменением индуктивности катушки L1. Для перестройки радиоприёмника на диапазон 66...73 МГц число витков катушек надо увеличить в полтора раза. Нажав и удерживая кнопку SB1, перестраивают приёмник на верхнюю частоту диапазона и резистором R3 устанавливают указатель индикатора на нулевую отметку шкалы. Затем, нажав на кнопку SB2 и удерживая её, резистором R2 устанавливают указатель на максимальную отметку шкалы. Настройку индикатора повторяют несколько раз, а его шкалу можно проградуировать в мегагерцах, применив в качестве образцового радиоприёмник с цифровой шкалой.

В состав АС обычно входят два громкоговорителя, в одном из которых размещены блок питания, УЗЧ, динамическая головка, органы управления и входные гнёзда, а во-втором — только динамическая головка. Поэтому плату радиоприёмника устанавливают в первый из них. Для микроамперметра на свободном месте передней панели АС делают прямоугольное, а для толкателей кнопок — круглые отверстия соответствующего размера. Пример их размещения показан на **рис. 3**. Применена телескопическая антенна длиной 0,8...1 м, но если АС имеет небольшие размеры и её разместить затруднительно, взамен можно применить отрезок изолированного провода длиной 1...1,5 м. В этом случае на корпусе АС устанавливают антенное гнездо. Переключатель устанавливают в любом удобном месте, а все соединения делают проводами минимальной длины. Для применённой АС его оказалось удобным разместить в отверстии фазоинвертора (**рис. 4**). Плата, микроамперметр, светодиоды и переключатель закреплены термоклеем.

Следует отметить, что "радиофицировать" АС можно проще, если разместить в ней уже готовый малогабаритный УКВ ЧМ радиоприёмник, который был широко распространён несколько лет назад. В этом случае плату приёмника извлекают из "своего" корпуса и размещают в удобном месте колонки. Если радиоприёмник "кнопочный", толкатели кнопок управления, возможно, потребуется удлинить. Питать его можно от такого же стабилизатора напряжения, а индикатор настройки подключить аналогичным образом.

"Пограничный" робот

Д. МАМИЧЕВ, п. Шаталово Смоленской обл.

Робот назван "пограничным", поскольку может перемещаться не по тёмной (или светлой) линии, нарисованной на ровной поверхности, а вдоль границы между светлым и тёмным фоном. Его отличительные особенности — отсутствие в узле управления микросхем и всего один электродвигатель.

При разработке робота ставилась задача применить в его конструкции доступные элементы и минимизировать их число. Его схема показана на **рис. 1**. Чувствительным элементом — датчиком, который реагирует на интенсивность отражённого от подстилающей поверхности света, служит фототранзистор VT1. Когда он находится над тёмной поверхностью, на него падает мало света, ток через него мал и транзистор VT2 закрыт. Вал электродвигателя M1 при этом вращается в одном направлении и робот смещается в сторону светлой поверхности. Когда датчик окажется на ней, ток через фототранзистор VT1 и транзистор VT2 увеличится и реле K1 сработает. Своими контактами K1.1 и K1.2 оно изменит полярность питающего электродвигатель напряжения, и робот станет смещаться в обратном направлении, т. е. в сторону тёмной поверхности. Далее цикл повторится, тем самым обеспечивая перемещение робота вперёд рыскающими движениями.

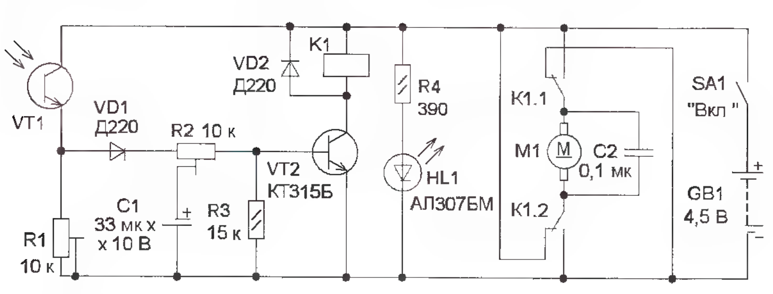


Рис. 1

Цепь C1R2 создаёт небольшую задержку срабатывания реле K1, и поэтому подстроечным резистором R2 можно изменять угол рыскания, регулируя тем самым амплитуду отклонения датчика в интервале от нескольких миллиметров до 2,5 см от границы между тёмной и светлой поверхностями во время движения робота. Диод VD1 предотвращает разрядку конденсатора C1 через резистор R1, которым устанавливают чувствительность датчика.

В устройстве можно применить постоянные резисторы МЛТ, С2-23, подстроечные — любые малогабаритные маломощные, оксидный конденсатор — импортный, C2 — КМ, К10-17. Транзистор — любой маломощный структуры n-p-n с допустимым током коллектора не менее 100 мА и коэффициентом передачи тока базы $h_{21э}$ не менее 100. Диоды Д220 можно заменить любыми из серий КД103, КД503, КД521, КД522. Выключатель питания движковый — ПД9 или любой малогабаритный. Реле — DS2E-S-DC5V фирмы Matsushita с номинальным напряжением 5 В (его предварительно надо проверить на надёжное срабатывание при напряжении 4 В). Но более надёжно будет работать реле DS2E-S-DC3V. Подойдут также реле BT-5S. В конструкции можно

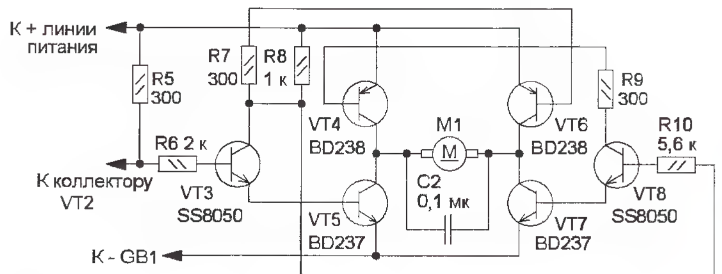


Рис. 3

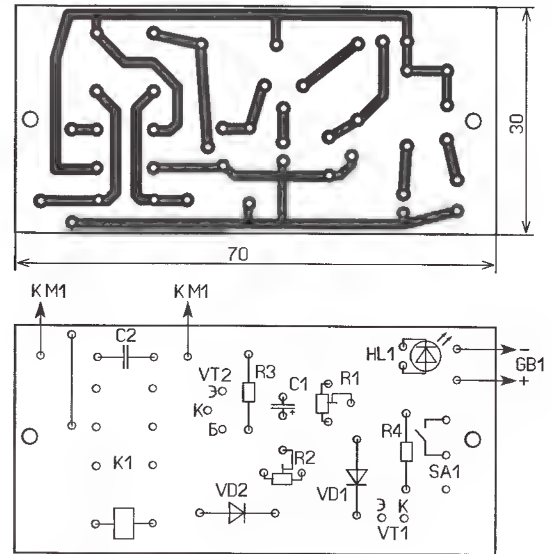


Рис. 2

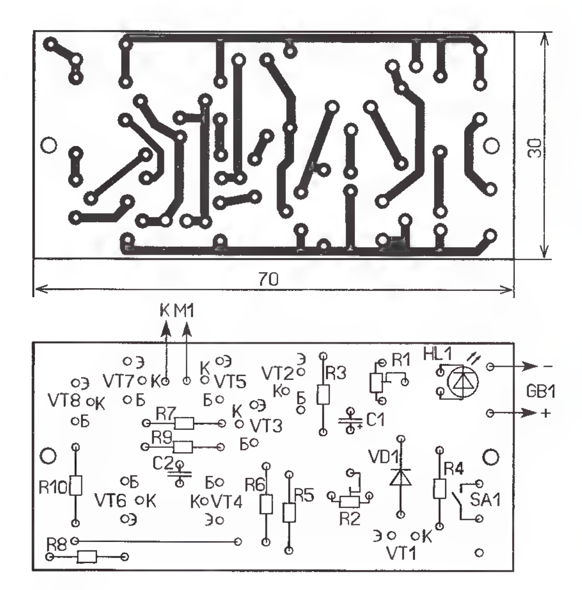


Рис. 4

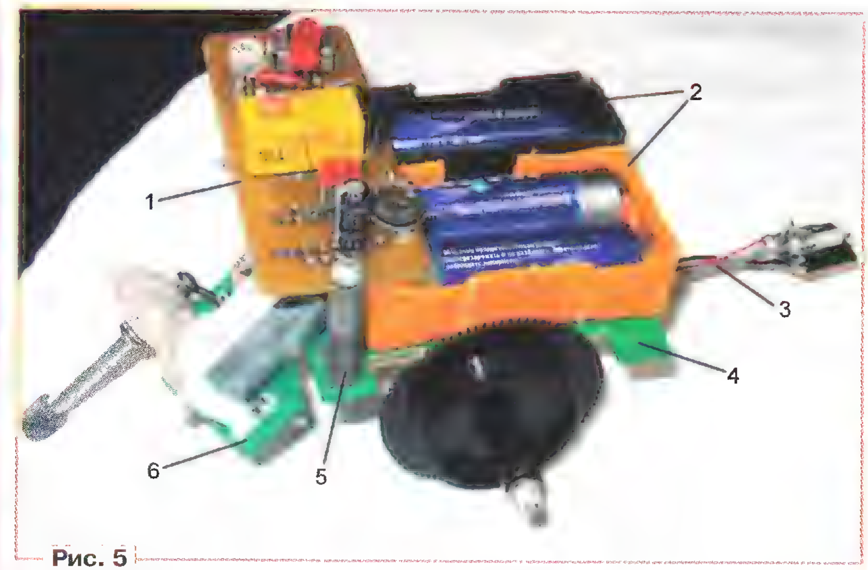


Рис. 5

применить любые двигатели с рабочим напряжением от 3...9 В от привода DVD-дисковода. Фототранзистор — от компьютерной "мыши" или FDD. Большинство элементов установлено на макетной печатной плате размерами 30×70 мм с применением проводного монтажа. Но можно изготовить одностороннюю плату из стеклотекстолита толщиной 1,5 мм, её чертёж показан на **рис. 2**. Она рассчитана на установку подстроечных резисторов СП3-19.

При отсутствии малогабаритного реле с требуемым номинальным напряжением его можно заменить транзисторным усилителем мощности с дифференциальным выходом, схема которого показана на **рис. 3**. Нумерация его элементов продолжена, а плата потребует соответствующей корректировки (**рис. 4**). При этом взамен реле устанавливают резистор сопротивлением 300 Ом (R5), диод VD2 исключают из схемы. В зависимости от полярности подключения электродвигателя робот будет двигаться по трассе в одну или другую сторону. При ошибочной исходной ориентации робота на трассе он сам развернётся и начнёт движение по траектории в верном направлении.

Внешний вид робота показан на **рис. 5**. Он состоит из платформы 4 размерами 65×70 мм, изготовленной из листовой пластмассы толщиной 2,5 мм. К ней на верхней стороне с помощью винтов крепят батарейный отсек 2, а на двух стойках 5 (одну из них не видно) — печатную плату 1. К нижней стороне прикреплены пластмассовое (толщиной 2,5 мм) основание 6 с электродвигателем и редуктором, держатели опорных колёс и штанга 3 с фототранзистором.

Размещение основных узлов на нижней стороне платформы показано на **рис. 6**. К ней с помощью уголка 8 из жести крепят основание 9 с электродвигателем и редуктором. Опорные колёса 1 (применены шестерни диаметром 43 мм от кассетного видеомагнитофона) надеты на металлическую ось 5 длиной 110 и диаметром 2,8 мм. Они должны свободно, но без люфта, вращаться на оси. Чтобы исключить смещение колёс, с двух сторон от них на ось надеты металлические шайбы 3 и отрезки 2 эластичной трубки длиной 4 и диаметром 3,5 мм (изоляция шнура компьютерной мыши). Саму ось закрепляют на платформе с помощью опор 4, изготовленных из канцелярских скрепок. От продольного скольжения в опорах ось сдерживают надетые на неё отрезки эластичной трубки 7 длиной несколько миллиметров. Штангу 6 длиной 60...70 мм (изготовлена из скрепки) крепят к платформе винтом. Фототранзистор закреплён на отрезке платы (см. рис. 5). Сам отрезок припаян к спирали из скрепки. В эту спираль туго вставлен отрезок упомянутой резиновой трубки длиной 12 мм, в которую вставляют штангу. Фототранзистор должен быть расположен на высоте около 10 мм от поверхности чувстви-



Рис. 7

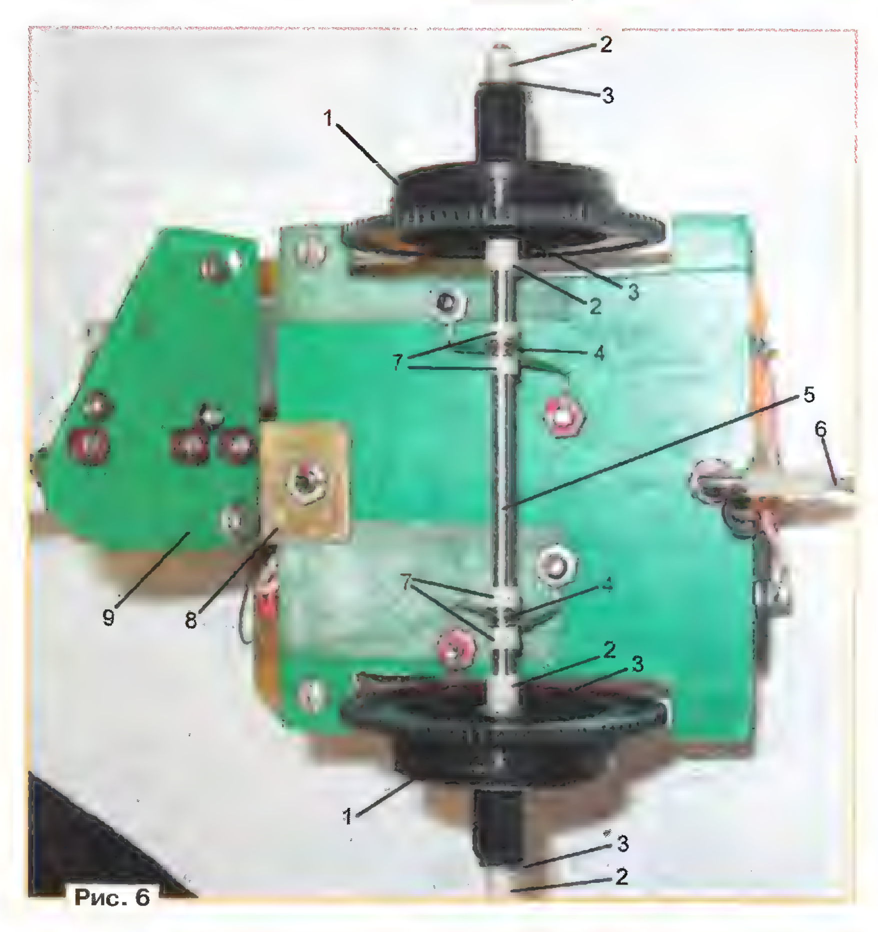


Рис. 6

тельной стороной к ней. Такая конструкция позволяет дополнительно изменять амплитуду рысканий робота, перемещая и поворачивая датчик на штанге.

Опорные колёса должны вращаться независимо друг от друга и только в одном направлении (вперёд), иначе робот будет "ёрзать" на месте. Для обеспечения такого движения предназначены два стопора, вырезанных из пластмассы от пластиковой бутылки, по одному на каждое колесо. На **рис. 7** показан один из них (3), он закреплён на платформе 4 с помощью стойки 1, на которой установлена печатная плата 2.

Конструкцию двигателя с редуктором поясняет **рис. 8**. К пластмассовому основанию 6 с помощью винтов крепят редуктор 5 с двигателем 4. Скоба 8 изготовлена из металлической канцелярской скрепки. Она не даёт промежуточной шестерёнке 7 соскальзывать со своей оси. Вал 1 (металлический стержень длиной 48 и диаметром 4 мм с канавкой на конце взят из ЛПМ катушечного магнитофона) крепится с помощью подшипников скольжения в виде спирали 2 и кольца 3, изготовленных также из скрепок. Резиновая насадка (от DVD-привода) длиной 8 и диаметром 7 мм установлена на другом конце вала (см. рис. 5).

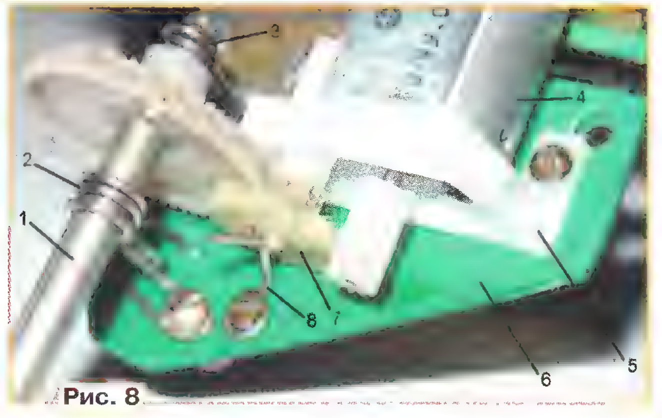


Рис. 8


Рис. 9

Налаживание проводят в следующей последовательности. Двигатель временно отключают, робот устанавливают на хорошо освещённый (лампа накаливания мощностью 95 Вт на высоте 1 м) белый лист бумаги и рядом с датчиком кладут лист бумаги чёрного цвета. Подают питающее напряжение и медленно поворачивают робот так, чтобы датчик пересекал край чёрного листа. Резистор R1 устанавливают в положение, при котором реле будет устойчиво срабатывать (щёлкать). Затем подключают двигатель. После включения робот поворачивается на месте. Если разместить под датчиком край чёрной бумаги, робот должен начать движение вдоль него. Медленно перемещая этот лист, заставляют робот "идти" вслед за ним. При этом наблюдают за амплитудой колебаний датчика и резистором R2 устанавливают её в интервале 10...20 мм.

Полигон для испытаний робота можно изготовить из фанеры толщиной несколько миллиметров и размерами около 70×70 см. Один из его возможных вариантов показан на **рис. 9**. "Дорогу" можно нарисовать на белом фоне и в виде непрерывной чёрной замкнутой линии шириной 40...50 мм. При этом, в зависимости от внешней или внутренней границы, робот будет двигаться вдоль неё по часовой стрелке или против.

От редакции**. Видеоролик, иллюстрирующий работу робота, находится по адресу* ***<ftp://ftp.radio.ru/pub/2013/01/robot.zip> *на нашем FTP-сервере.*

Аналог стабилитрона на маломощном полевом транзисторе

И. АЛЕКСАНДРОВ, г. Москва

Для стабилизации малых напряжений (не более 3...5 В) применяют низковольтные стабилитроны, специализированные микросхемы параллельных (серии TL431xx, TL432xx, КР142ЕН19 и аналогичные) или последовательных (серии 78Lxx, 1158ЕНxx и т. д.) стабилизаторов напряжения. Однако в параллельном стабилизаторе можно с успехом применить и маломощные полевые транзисторы с изолированным затвором и индуцированным каналом, например, серии 2N700x. О мощных полевых переключательных транзисторах в качестве аналогов стабилитронов было рассказано в [1].

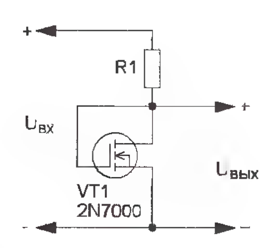


Рис.1

Схема такого параллельного стабилизатора напряжения на аналоге стабилитрона показана на **рис. 1**. Резистор R1 — балластный, его сопротивление рассчитывают, как и в "обычном" параметрическом стабилизаторе, на основе стабилитрона. Напряжение на выходе стабилизатора $U_{вых}$ зависит от тока стока полевого транзистора $I_{ст}$. Экспериментально снятая вольт-амперная характеристика транзистора 2N7000 показана на **рис. 2**. Из неё следует, что для тока 10 мА $U_{вых} \approx 2{,}15$ В, для 1 мА — $U_{вых} \approx 1{,}9$ В и для 0,1 мА — $U_{вых} \approx 1{,}5$ В. Методику расчёта стабилизатора напряжения можно найти в [2].

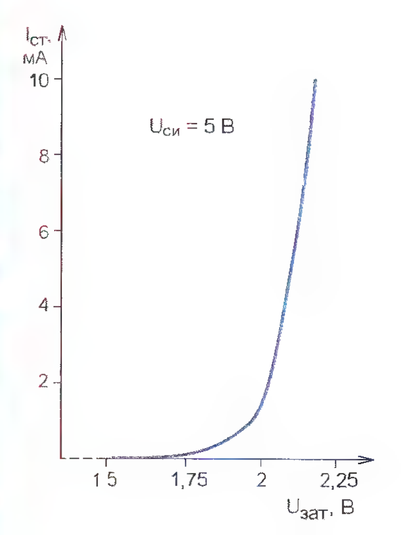


Рис. 2

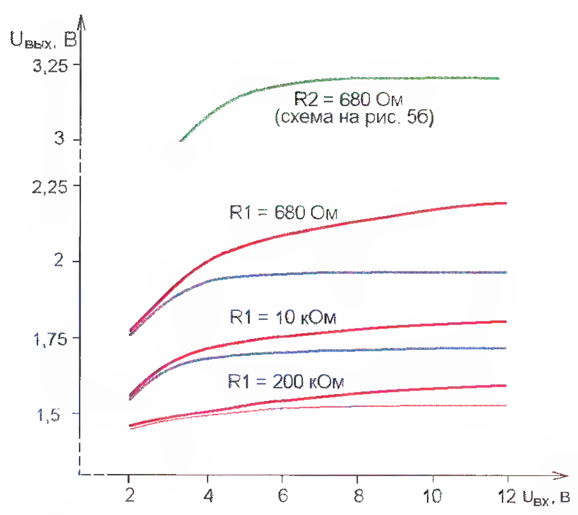


Рис. 3

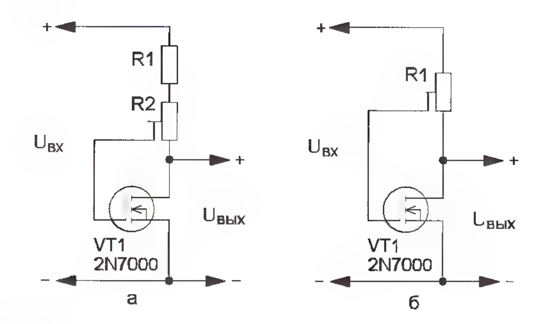


Рис. 4

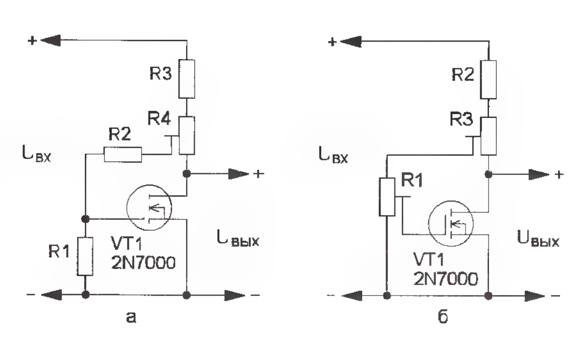


Рис. 5

Благодаря высокой крутизне передаточной характеристики (до 320 мА/В) применённого транзистора и наличию 100 % отрицательной обратной связи по напряжению дифференциальное сопротивление аналога стабилитрона будет относительно небольшим. Оно ($R_д = \Delta U_{вых}/\Delta I$) определяется в основном крутизной передаточной характеристики полевого транзистора. Зависимости $U_{вых}$ от входного напряжения ($U_{вх}$) стабилизатора для различных сопротивлений балластного резистора R1 показаны на **рис. 3** красным цветом. Среднее значение дифференциального сопротивления для R1 = 200 кОм — $R_д$ = 2 кОм, для R1 = 10 кОм — $R_д$ = 130 Ом, а для R1 = 680 Ом — $R_д$ = 8,5 Ом.

Эти результаты можно считать вполне удовлетворительными, поскольку у большинства низковольтных маломощных стабилитронов для тока доли—единицы миллиампер дифференциальное сопротивление существенно больше. В предлагаемом варианте существует ещё и возможность сильно уменьшить $R_д$. Для этого необходимо, чтобы напряжение на затворе изменялось больше, чем на стоке. Так было предложено сделать в [1]. В этом случае схему изменяют в соответствии с **рис. 4**,а или рис. 4,б. В первом случае последовательно с балластным резистором R1 устанавливают подстроечный, сопротивлением примерно в десять раз меньшим, во втором — в качестве балластного применяют подстроечный. Подстроечным резистором можно установить "ход" вольт-амперной характеристики, практически параллельной оси x ($R_д \approx 0$), или сделать "падающей", т. е. при увеличении входного напряжения выходное уменьшается. При этом более плавная регулировка возможна для варианта, показанного на рис. 4,а. На рис. 3 синим цветом показаны вольт-амперные характеристики для тех же балластных сопротивлений, но для схемы включения по рис. 4,б. Во всех случаях дифференциальное сопротивление удалось уменьшить более чем на порядок.

Увеличить выходное напряжение можно, установив в цепь затвора резистивный делитель напряжения на постоянных резисторах (**рис. 5**,а) или на подстроечном резисторе (рис. 5,б). Для варианта, показанного на рис. 5а, выходное напряжение можно определить по приближенной формуле $U_{вых} \approx U_{ст}$ (R1+R2)/R1, где $U_{ст}$ — напряжение "стабилизации" аналога (схема на рис. 1). Для варианта на рис. 5,б подстроечными резисторами можно оперативно изменять как напряжение "стабилизации" (R1), так и дифференциальное сопротивление (R3), но следует учесть, что эти регулировки взаимосвязаны. На схеме на рис. 5,б сопротивление резистора R1 должно быть в 10...100 раз больше сопротивления балластного (R2, R3). На рис. 3 зелёным цветом показана экспериментальная характеристика стабилизатора, собранного по этой схеме для балластного резистора сопротивлением 680 Ом.

Следует отметить, что на сток-затворной вольт-амперной характеристике имеется небольшой участок (так называемая термостабильная точка), на котором при фиксированном напряжении ток практически не зависит от температуры. Этот участок можно использовать для построения термостабильных стабилизаторов напряжения. Для транзисторов серии 2N700x, а также NDF7000A, NDS7000A этот участок соответствует току около 200 мА [3]. При меньшем токе температурный коэффициент напряжения "стабилизации" отрицательный, при большем — положительный.

Предложенный аналог стабилитрона можно применить в экономичном источнике образцового напряжения, "обычном" параметрическом стабилизаторе, а также в параллельном ограничителе напряжения. Большая номенклатура маломощных полевых транзисторов с изолированным затвором и индуцированным каналом позволяет выбрать наиболее подходящий для конкретной цели.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Нечаев И.** Мощные полевые переключательные транзисторы как стабилизаторы и ограничители напряжения. — Радио, 2007, № 2, с. 39, 40.

2. **Будов А.** Расчёт параметрического стабилизатора напряжения. — Радио, 1983, № 8, с. 30.

3. 2N7000/2N7002/NDF7000A/NDS7002A N-Channel Enhancement Mode Field Effect Transistor. — <**http://doc.chipfind.ru/nsc/2n7000.htm**>.

РАДИО
E-mail: mail@radio.ru
При содействии Союза радиолюбителей России
О связи

Радиолюбительский праздник, ставший традицией



В 2012 г. на международный фестиваль в Домодедово собралось около 500 радиолюбителей из восьми стран и 48 регионов России. В рамках фестиваля была проведена встреча руководителей региональных отделений (РО) СРР с членами Президиума СРР. Она проходила в буквальном смысле в тесном кругу. Дамы сели на диванчик в фойе одного из корпусов, а мужчины встали в круг — так два с половиной часа обсуждали наиболее волновавшие их вопросы жизни Союза.

Президент СРР Дмитрий Воронин (RA5DU) наградил ряд руководителей РО СРР, присутствующих на встрече, юбилейными медалями Союза "20 лет СРР". При этом он дал краткую характеристику работе каждого РО СРР и его руководителя, высказал свои пожелания. Затем завязалась оживлённая беседа, в ходе которой затрагивались самые злободневные вопросы деятельности Союза: правовое регулирование деятельности любительской службы, организация спортивной деятельности РО СРР, взаимодействие с МЧС России, ДОСААФ России, региональными администрациями.

Президент СРР очень подробно рассказал о том, как строится работа с Минкомсвязи в целом и конкретно с новой командой руководителей этого ведомства, поделился впечатлением о личных встречах с заместителем министра Денисом Свердловым, курирующим в Минкомсвязи все вопросы радиосвязи. Рассказал он о работе с Роскомнадзором и ФГУП "ГРЧЦ", в том числе и по выявлению и устранению внеполосных излучений любительских радиостанций до того момента, как к их владельцам будут приняты административные меры.

Много вопросов было задано руководителю департамента морской, любительской служб и КВ радиосвязи ФГУП "ГРЧЦ" Роману Галуцу (RL3DW), принимавшему участие в этой встрече.

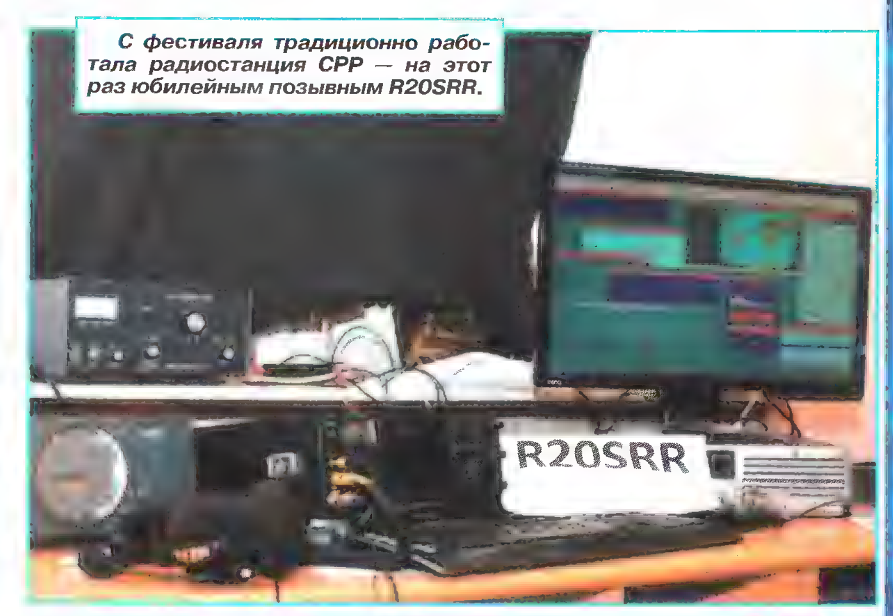
О том, как обстоит ситуация с финансированием радиоспорта и с внесением во всероссийский Реестр видов спорта и спортивных дисциплин новых спортивных дисциплин радиоспорта, рассказала начальник спортивного отдела СРР Светлана Манаева.

Окончание.
Начало см. на 2-й с. обложки

Затем встреча завершилась, но её участники, разбившись на группы по интересам, продолжили обсуждение волнующих их вопросов, рассказывали об успехах и неудачах своих региональных отделений Союза.

Потом состоялся форум организаторов радиолюбительской работы с молодёжью. Этот форум традиционно пользуется большой популярностью. И на этот раз, несмотря на развлекательный формат фестиваля, форум собрал около сорока человек, неравнодушных к проблемам молодёжи и начинающих радиолюбителей. Присутствовал на этой встрече и наш гость из Финляндии Юкка Хейкинхеймо (OH2BR), представлявший Лигу радиолюбителей Финляндии (SRAL).

Председатель молодёжного комитета СРР И. Григорьев (RV3DA) рассказал присутствующим о том, по каким основным направлениям строится работа Союза радиолюбителей с молодёжью и что делается для того, чтобы заинтересовать молодёжь радиолюбительством и радиоспортом. Затем слово было предоставлено OH2BR. Из его сообщения участники форума узнали об успехах SRAL по вовлечению молодёжи в ряды радиолюбителей. Эта работа была начата в Финляндии всего три года назад — раньше молодёжь как отдельная возрастная группа в SRAL особо не выделялась. Тем значительнее успехи наших финских коллег.



С фестиваля традиционно работала радиостанция СРР — на этот раз юбилейным позывным R20SRR.

Работа с молодёжью в Финляндии идёт сразу по нескольким направлениям. Наиболее важное из них — спорт. SRAL организует ежегодный молодёжный радиолюбительский лагерь, проводит молодёжные DX-экспедиции на Аландские острова, всячески стимулирует изучение радиотехники и телеграфной азбуки и, конечно же, даёт возможность поработать в эфире на радиостанции OH8X, имеющей грандиозные антенны на низкочастотные диапазоны. Не забывают наши финские друзья и о спортивной радиопеленгации.

Острый момент футбольного матча между сборной клуба RRC и сборной "всего мира" у ворот последней.



Доклад был встречен с большим интересом, и Юкке пришлось после него отвечать на множество вопросов.

Сотрудник ИЗМИРАН Александр Зайцев (RW3AZ) рассказал о микроспутнике "Чибис", созданным сотрудниками Института космических исследований РАН. С его помощью можно проводить исследования физических механизмов электрических разрядов в атмосфере. Спутник позволяет регистрировать наиболее яркие эффекты грозовой активности — ОНЧ (Очень НизкоЧастотные) излучения в полосе 1...10 кГц.

Достаточно просто организовать приём служебной телеметрии спутника "Чибис", которая передаётся на радиолюбительском УКВ диапазоне на частоте 435,315 или 435,215 МГц. Его сигналы могут свободно принимать школьники и студенты и использовать для учебных целей. Спутник имеет радиолюбительский позывной RS-39.

Елена Иванова (RA3ACC) познакомила участников форума с работой детского радиоклуба "РАТЕЛ". Одним из самых ярких событий в жизни клуба является ежегодный слёт на Пироговском водохранилище. Елена поделилась своим опытом и рассказала, как организовать такой слёт, как сделать его интересным для ребят и как в ходе слёта привлечь ребят к любительской радиосвязи.

Во время свободного обмена мнениями разговор шёл о том, как молодёжным радиоклубам выжить в современной ситуации, как привлечь молодёжь и удержать её и что может сделать Союз радиолюбителей для поддержки молодёжных радиоклубов.

На этом фестивале была заложена традиция проведения экзаменационных сессий. Экзамен был принят только у одного соискателя. Он достаточно быстро сдал экзамен на третью категорию всего с двумя ошибками. Начало положено.

В RRC форуме фестиваля приняли участие свыше 100 человек — членов клуба "Русский Робинзон" и просто радиолюбителей, интересующихся деятельностью RRC и программой IOTA. Состоялось награждение победителей конкурсов клуба в различных номинациях (по итогам активности 2011 года). Ими стали:

— "Лучшая IOTA экспедиция 2011 года" (члены RRC) — команда TX7M/TX3T;

— "Лучшая IOTA экспедиция 2011 года" (World) — команда P29VCX и P29NI;

— "Самая экстремальная экспедиция 2011 года" — команда KL7RRC;

— "Лучшая RRA экспедиция 2011 года" — Евгений Чепур (UA4RX/0);

— "Лучшая RRA активность 2011 года" — Николай Смердов (RA1QQ);

— "Лучшая RLHA активность 2011 года" — Олег Белов (R7LP);

— "Лучшая RFFA активность 2011 года" — команда R3ARS;

— "Лучшая RMA активность 2011 года" — Олег Малявский (UA9UAX);

— "Лучшая RIIA активность 2011 года" — Михаил Забуга (UA9OAP);

— "Робинзон 2011 года" — Михаил Забуга (UA9OAP).

Победителям в номинациях, присутствовавшим на форуме, были вручены памятные плакетки.

Руководитель патриотической радиоэкспедиции "Чукотка-2012" на острова Ратманова RI0K и Алюмка RI0K/p Александр Кузнецов (RW3RN) сделал о ней доклад и наградил участников экспедиции.

Во время радиолюбительского фестиваля "Домодедово-2012" традиционно состоялся футбольный матч между сборными командами RRC и "всего мира". Клубная команда RRC одержала победу со счётом 2:1.

На этот год в связи с 20-летием запланировано проведение 7—8 сентября международной конференции клуба "Русский Робинзон" в г. Санкт-Петербурге в формате RRC+IOTA. Предполагается работа юбилейных радиостанций с позывными R20RRC (из штаб-квартиры клуба и во время конференции) и RI20RRC (с различных российских островов в течение 2013 года). Запланированы разработка юбилейного диплома "RRC-20" и многое другое.

На 2-й с. обложки и в тексте фотографии Сергея Попова (RX3RZ)).

Новости СРР

В минувшем году сдвинулись с "мёртвой точки" дела, связанные с регулированием вопросов любительской радиосвязи в нашей стране. В середине прошлого года появились документы, регламентирующие работу квалификационных комиссий для радиолюбителей и билеты для сдачи экзаменов на получение лицензии. Во многих областях страны уже созданы и работают такие комиссии. А 11 декабря вступил в действие приказ Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации от 26 июля 2012 г. № 184 "Об утверждении требований к использованию радиочастотного спектра любительской службой и любительской спутниковой службой в Российской Федерации". Этот приказ был опубликован в "Российской газете" **(http://www.rg.ru/2012/11/30/radio-dok.html)** после того, как прошёл регистрацию в Министерстве юстиции России.

Он установил новую правовую основу для радиолюбительского движения в нашей стране. Союз радиолюбителей России запланировал проведение интернет-конференции (так называемого "вебинара"), на которой будут обсуждаться практические вопросы деятельности СРР, связанные с вступлением в силу этого приказа.

Вышли второй и третий выпуски электронного издания "Бюллетень СРР". Второй номер открывает интервью с Евгением Родыгиным (RU4PG), который возглавил новый Комитет по подготовке радиооператоров любительской службы к действиям в условиях чрезвычайных ситуаций и взаимодействию с МЧС России. В заметке Главного радиочастотного центра разъясняется порядок получения четырёхзначных позывных. В номере много разнообразной информации о работе президиума СРР и региональных отделений Союза, а в конце номера начата публикация вопросов для проверки соответствия эксплуатационной и технической готовности минимальным требованиям, предъявляемым к радиооператорам любительской службы, и правильные на них ответы.

Третий выпуск открывает интервью с президентом СРР в связи с вступлением в силу приказа Минкомсвязи РФ "Об утверждении требований к использованию радиочастотного спектра любительской службой и любительской спутниковой службой в Российской Федерации", о том, какими должны быть дальнейшие шаги СРР в совершенствовании любительской радиосвязи. ГРЧЦ рассказывает в своей заметке о правовых аспектах радиолюбительских ретрансляторов. Как и в предыдущем номере, информация о делах президиума и региональных отделений Союза. Завершает его продолжение публикации по экзаменационным вопросам.

Скачать выпуски бюллетеней можно в разделе "Документы" сайта СРР по адресу **<http://www.srr.ru/DOCUMENTS/about.php>**.

Приказом министра связи и массовых коммуникаций Н. А. Никифорова "О награждении ведомственными наградами" за большой вклад в развитие радиолюбительства и радиоспорта и в связи с 20-летием создания Союза радиолюбителей России И. Григорьев (RV3DA) награждён Почётной грамотой Министерства связи и массовых коммуникаций Российской Федерации, а значком "Почётный радист" отмечены Э. Арюткина (UA4FJ), Э. Балмушев (UA4SAI), Ю. Бурых (RA0FU), Ю. Васильев (R4HF), А. Думанский (R1AX), А. Зинченко (RW3VZ), С. Кузнецов (R1OO), Ю. Стукалов (UA9JLL), А. Сухарев (RO9O), В. Чаплыгин (UD3D).

Есть ещё на Руси добрые люди!

В сентябре прошлого года состоялся традиционный радиолюбительский фестиваль в Домодедово, на который из года в год съезжаются истинные друзья радио, для которых увлечение радиосвязью на КВ и УКВ является частью их жизни. Я вновь попала на это мероприятие благодаря Василию Скитеву (RU3VS). Этот человек в очередной раз спонсировал мою поездку на фестиваль как представителя нашего регионального отделения СРР (TKS!). Каждая такая поездка добавляет новые знакомства и друзей.

Вот и на этот раз наше увлечение свело меня с интересным человеком — радиолюбителем Андреем Меланьиным (UA3DPX), который согласился передать свой трансивер FT-1000 в дар радиолюбителям Владимирщины. Единственным условием Андрея было только то, чтобы работали на нём дети.

С Вячеславом Сильченко (RA3VX) по окончании фестиваля мы доехали до "шека" UA3DPX, где порадовались его антеннам и аппаратуре, и, забрав подарок, двинулись домой.



Первую связь на новом трансивере проводит начальник коллективной радиостанции Михаил Дорофеев (UA3VKX).

На Совете регионального отделения СРР решили передать трансивер детской коллективной радиостанции RK3VWO посёлка Вербовский (микрорайон Мурома). Там, в Доме культуры, организованы кружки по радиоконструированию и спортивной радиопеленгации, а также и работа коллективной радиостанции RK3VWO под руководством Михаила Дорофеева (UA3VKX).

И вот 13 октября вместе с Александром Егоровым (RA3VMD) мы выехали в сторону древнего Мурома, где нас ждали воспитанники Михаила Дорофеева и местные радиолюбители: Владимир Фотимский (RA3VQ), Сергей Деревянко (UA3VKW), Владимир Тишевский (RU3VL) и Роман Хорьков (RA3VDV). Вместе настроили антенну и установили трансивер. И, конечно, провели первую связь на диапазоне 40 метров с тверской радиостанцией UA3IMC. Её оператор Евгений поздравил коллектив RK3VWO с пуском в эксплуатацию аппарата, а мы, сделав несколько фотографий на память, двинулись в обратный путь.

Коллектив радиостанции RK3VWO просил выразить благодарность за поддержку детского радиолюбительского движения в Муроме замечательному человеку, увлечённому радиолюбителю Андрею Меланьину (UA3DPX), что мы и делаем с особым удовольствием через наш любимый журнал "Радио".

Нина БАННОВА (RK3VA),
председатель
регионального отделения СРР
по Владимирской области

Очные УКВ в Уссурийске

География очных соревнований молодых радиолюбителей расширяется с каждым годом. Без всяких сомнений, такие соревнования, во время которых ты видишь своих соперников, а после подведения итогов имеешь возможность обсудить с ними прошедшее мероприятие, привлекают подростков больше, чем традиционные заочные соревнования по радиосвязи.

В ноябре состоялось второе очное первенство Уссурийского городского округа (Приморский край) по радиосвязи на УКВ. Его провели региональное отделение СРР по Приморскому краю и местное отделение СРР по г. Уссурийску при поддержке администрации Станции юных техников г. Уссурийска.



Коридор Станции юных техников — поле "сражения".

В первенстве приняли участие 11 ребят школьного возраста. В ходе соревнования, расположившись в здании СЮТ, они проводили радиосвязи на УКВ на портативных радиостанциях, вели отчёт. Затем судейская коллегия сверила отчёты и выявила победителей. Ими стали Александр Галюк (первое место), Дмитрий Бруня (второе место) и Альберт Ерофеев (третье место).

Региональное отделение СРР по Приморскому краю выражает свою признательность радиолюбителям, которые помогли провести этот праздник для юниоров, и персонально директору Уссурийской СЮТ Игорю Дружинину, Виктору Игнатову (RW0LV) и Юрию Утину (RA0LLM).

Александр МОРОЗОВ (RU0LM), председатель
регионального отделения СРР
по Приморскому краю

GP DL2KQ на диапазоны 7—28 МГц

Игорь ГОНЧАРЕНКО (DL2KQ), г. Бонн, Германия

Работы Игоря Гончаренко (DL2KQ), связанные с моделированием антенн (программа MMANA) и с различными практическими конструкциями антенн, известны каждому радиолюбителю, который интересуется этой техникой. Мы предлагаем вниманию читателей описание его простой вертикальной антенны высотой 7,5...7,7 м на любительские диапазоны от 7 до 28 МГц. В отличие от большинства многодиапазонных GP, в ней на всех диапазонах используется полная высота вертикального излучателя, что даёт прирост усиления на ВЧ диапазонах по сравнению с четвертьволновым излучателем.

Постановка задачи

Многодиапазонных вертикальных антенн предложено уже немало, и возникает вопрос — а зачем ещё одна конструкция? Дело в том, что в большинстве описанных конструкций на ВЧ диапазонах работает не вся высота вертикального излучателя, а лишь её часть, соответствующая четверти длины волны выбранного диапазона. А оставшаяся высота (которая могла бы повысить усиление антенны) не используется.


Рис. 1

Более того, в конструкциях, где полная высота излучателя работает на всех диапазонах, в точке питания необходим тюнер — входной импеданс по диапазонам получается самым разным и без согласования не обойтись. Но тюнер должен быть многодиапазонным, и для этого потребуется непростой и недешёвый переключатель или набор высокочастотных реле. Надо переключать и вход тюнера, и его выход (т. е. нужен двухсекционный переключатель).

Требования к этому переключателю очень жёсткие. Особенно к выходной секции, коммутирующей сам излучатель. Входная секция переключателя работает в согласованной цепи 50 Ом, т. е. действующие здесь ток и напряжение относительно небольшие (при мощности передатчика 1 кВт — это 4,5 А и 225 В соответственно). А вот выходная секция работает в резонансной цепи. Ток и напряжение в ней в Q раз выше, чем на активной нагрузке. Q — это нагруженная добротность тюнера, которая может быть примерно оценена как отношение X_a/R_a, где X_a и R_a — соответственно реактивная и активная составляющие входного сопротивления антенны. Если не рассматривать сильно укороченные антенны, значения Q обычно лежат в интервале 2...5. И во столько же раз возрастёт ток или напряжение на выходной секции переключателя.

Поэтому и нужна антенна, в которой на всех диапазонах работает весь излучатель, а тюнер можно сделать без больших затрат.

В большинстве случаев мы не можем сделать высоту антенны большой. Иначе на диапазоне 28 МГц максимум диаграммы направленности в вертикальной плоскости сильно поднимется вверх и вместо прибавки усиления (относительно четвертьволновой вертикальной антенны) для малых углов получим проигрыш.

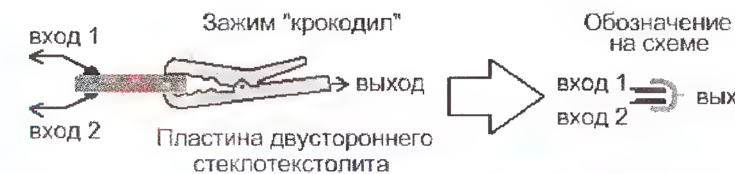


Рис. 2

С другой стороны, если нижний рабочий диапазон — 7 МГц, излучатель не следует делать менее 7 м, иначе на этом диапазоне он будет сильно укорочен, что уменьшит и полосу рабочих частот, и КПД.

И наконец, нужны удобные для согласования входные импедансы излучателя на всех диапазонах. А что значит "удобные"? Это когда, во-первых, не требуются большие и дорогостоящие конденсаторы на высокую реактивную мощность (несколько кВАр). Тогда в качестве конденсаторов можно использовать отрезки коаксиального кабеля. А во-вторых, схема согласующего устройства (СУ) получается простой для каждого из диапазонов, что снижает требования к переключателю.

На последнем моменте остановимся особо. Если схема СУ такова, что не содержит параллельных элементов (а есть только последовательные), несколько таких СУ могут быть по входу включены параллельно. Например, GP высотой 0,28λ согласуется последовательным конденсатором, а GP 0,68λ — последовательной катушкой индуктивности. Это позволяет устранить входную секцию переключателя тюнера, оставив только одну выходную.

Но выходная секция должна работать с большими током и напряжением. Готовый такой переключатель дорог и должен быть, например, таким же, как в ламповом усилителе мощности. Поэтому сделаем его самостоятельно (ничего, кроме владения паяльником, ножницами по металлу и отвёрткой, для этого не потребуется).

Из материалов понадобятся двусторонний фольгированный стеклотекстолит, изолирующие стойки (фторопласт, полиэтилен, полистирол), многожильный монтажный провод сечением от 2,5 мм², зажим "крокодил" (**рис. 1**) на ток не меньше максимально ожидаемого (недорогие, например автомобиль-



Рис. 3 Рис. 4

ные, "крокодилы" бывают на ток до нескольких десятков ампер).

Наш высоковольтный, сильноточный, высокочастотный переключатель делаем так. К выходному изолятору коробки тюнера или даже прямо к основанию вертикального излучателя крепим отрезок многожильного провода длиной 10...15 см с припаянным на другом конце "крокодилом".

Выходы диапазонных СУ припаивают к контактным пластинам из двустороннего стеклотекстолита (размеры - примерно 15×20 мм, толщина - 2 мм). Механически пластины крепят (например, короткими саморезами) к изолирующим стойкам. В месте крепления фольгу следует удалить.

Переключатель готов: рукой "перекидывайте" зажим "крокодил" на нужную пластину — выход диапазонного СУ. Длина многожильного провода, к которому припаян зажим, должна позволять это сделать.

Допустимое напряжение такого переключателя определяется высотой изолирующих стоек и может достигать нескольких киловольт. А допустимый ток определяется, во-первых, типом зажима. Самые маленькие из них выдерживают ток 2...3 А, средние (длиной 40 мм и шириной 5 мм) — 5...6 А. Во-вторых, ток определяется также площадью и толщиной фольги контактной пластины.

С выходной секцией переключателя вроде бы разобрались. А что делать с входной? Ведь невозможно во всех диапазонах сделать СУ без параллельных элементов. В таких СУ параллельные элементы неработающих в данный момент диапазонов окажутся подключёнными и испортят согласование на рабочем диапазоне.

На помощь снова приходит зажим "крокодил". Его "пасть" состоит из двух частей. Следовательно, он может быть использован не только для подключения к одной контактной пластине, но и для одновременного подключения с замыканием между собой двух отдельных, параллельно расположенных рядом пластин. Обычный одноплатный переключатель это не может. А переключатель из "крокодила" вполне совмещает функции переключения и замыкания. Его конструкция и обозначение на схеме показаны на **рис. 2**. Замыкаемые пластины — это верхняя и нижняя фольга на пластине стеклотекстолита.

При использовании такого устройства переключать входы СУ уже не надо. Ранее мешавшие нам параллельные элементы СУ нерабочих диапазонов теперь оказываются не подключёнными к входу и не влияют на работу на данном диапазоне. А когда они понадобятся (т. е. когда мы выберем "их" диапазон), то они будут подключены к антенне половиной "крокодила". При таком переключателе можно использовать СУ с параллельным элементом, т. е. Г-образное. Единственное ограничение: этот элемент СУ должен быть подключён к антенне.

Суммируя все ограничения, мы получаем, что всем нашим требованиям (по импедансам в диапазонах 7, 10, 14, 18, 21, 24 и 28 МГц) отвечает GP высотой 7,55 м, если он выполнен из трубок диаметрами 12, 10, 8 и 6 мм (каждая трубка по 2 м длиной телескопически вставлена друг в друга на 15 см). Либо высотой 7,7 м, если он проволочный. Внешний вид такой антенны, установленной на балконе, показан на **рис. 3** и **рис. 4**.

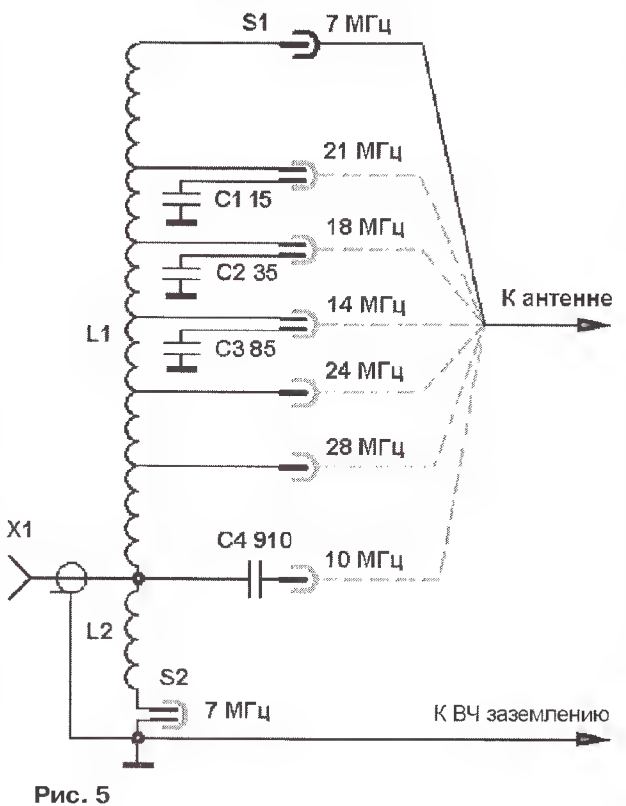


Рис. 5

ВЧ заземление (например, резонансные противовесы) необходимо. На диапазонах 7, 10, 24 и 28 МГц оно должно быть хорошим, так как там низка активная часть входного импеданса антенны. На 14 и 18 МГц — попроще, поскольку R_a увеличивается. На 21 МГц можно не делать отдельных противовесов, так как R_a высокое. Ток, втекающий на этом диапазоне в заземление, мал, и тут хватит противовесов других диапазонов.

Схема согласующего устройства показана на **рис. 5**. S1 — переключатель диапазонов, как описано выше, S2 — замыкатель на основе "крокодила" (та же конструкция, что и у переключателя, только без выхода), т. е. просто ещё один зажим без провода, который замыкает верхнюю и нижнюю фольгу контактной пластины S2 на 7 МГц и отсутствует на всех остальных диапазонах.

Рассмотрим эту схему по диапазонам.

28 МГц. Импеданс антенны Z_a=45–j70 Ом (все импедансы округлены, так как их значения ощутимо зависят от высоты антенны над землёй, качества ВЧ заземления, ёмкости изолятора, расстояния до окружающих предметов, толщины излучателя и т. д.) Для настройки нужна последовательная индуктивность около 0,4 мкГн. Её обеспечивает часть катушки от входа до контактной площадки 28 МГц. Ток в катушке — 4,5 А (здесь и далее — для входной мощности 1 кВт).

24,9 МГц. Импеданс антенны Z_a=55–j230 Ом. Для настройки нужна последовательная индуктивность около 1,4 мкГн. Её обеспечивает часть катушки от входа до контактной площадки 24 МГц. Ток в катушке — 4,5 А.

21 МГц. Импеданс антенны Z_a =250–j600 Ом. Для настройки нужно Г-образное СУ из последовательной катушки индуктивностью 2,2 мкГн и конденсатора ёмкостью около 15 пФ, включённого параллельно антенне. Индуктивность обеспечивает часть катушки от входа до контактной площадки 21 МГц. Ток в катушке — около 4,5 А, а напряжение на конденсаторе — 1300 В, реактивная мощность в нём — 3,2 кВАр. Конструктивно он выполнен как разомкнутый отрезок коаксиального кабеля RG-58A длиной несколько сантиметров (50-омные кабели со сплошной полиэтиленовой изоляцией обычно имеют погонную ёмкость около 1 пФ/см). Подключение конденсатора C1 обеспечивает наш переключатель.

18 МГц. Импеданс антенны Z_a=1100–j200 Ом. Для настройки нужно Г-образное СУ из последовательной катушки индуктивностью 2 мкГн и конденсатора ёмкостью около 35 пФ, включённого параллельно антенне. Индуктивность обеспечивает часть катушки от входа до контактной площадки 18 МГц. Подключение конденсатора — наш "крокодиловый" переключатель. Ток в катушке — 4,5 А, напряжение на конденсаторе — 1200 В, реактивная мощность в нём — 5 кВАр. Конструктивно конденсатор выполнен как разомкнутый отрезок коаксиального кабеля RG-58A длиной около 25 см.

14 МГц. Импеданс антенны Z_a=200+ +j300 Ом. Для настройки нужно Г-образное СУ из последовательной катушки индуктивностью 1,9 мкГн и конденсатора ёмкостью около 85 пФ, включённого параллельно антенне. Индуктивность обеспечивает часть катушки от входа до контактной площадки 14 МГц, а подключение конденсатора — наш переключатель. Ток в катушке — 4,5 А, напряжение на конденсаторе — 850 В, реактивная мощность в нём — 5,5 кВАр. Конструктивно конденсатор выполнен как три параллельно включённых разомкнутых отрезка коаксиального кабеля RG-58A длиной около 25 см каждый.

10 МГц. Импеданс антенны Z_a=50+ +j15 Ом. Для настройки нужен последовательный конденсатор ёмкостью около 900 пФ. Он на схеме имеется: между входом и контактной площадкой "10 МГц". Напряжение на конденсаторе — 230 В, реактивная мощность — всего 140 ВАр (т. е. подойдёт простой КСО на 250 В).

7 МГц. Импеданс антенны Z_a=20– –j200 Ом. Для точного согласования нужны две катушки: последовательная с индуктивностью около 4 мкГн и параллельная входу с индуктивностью около 1 мкГн. В принципе, без нижней катушки можно вообще обойтись, если вас устроит КСВ на резонансе не точно 1, а 1,7...2,5 (в зависимости от потерь в земле). Последовательная катушка — это вся индуктивность между входом и контактной площадкой 7 МГц. Параллельная катушка подключается дополнительным замыкателем-"крокодилом", который на всех остальных диапазонах снят и, чтобы не потерялся, зацеплен за стенку корпуса тюнера. Ток в нижней катушке — 5 А, в верхней — 7 А.

Входной импеданс излучателя и схема СУ подобраны так, что система тюнер-антенна может быть настроена на всех рабочих диапазонах даже при значительном влиянии местных предметов, например, установка на балконе или в окружении близко расположенных других проводов. В самом деле, вертикальный излучатель чуть длиннее четверти волны на 10,1 МГц будет настраиваться:

— на 7 МГц двумя катушками индуктивности;

— на 10 МГц последовательным конденсатором;

— на 14, 18 и 21 МГц Г-образными СУ с конденсатором у антенны;

— на 24 и 28 МГц последовательной катушкой индуктивности. В последнем случае, если произошло уж совсем что-то невероятное с окружением вертикального излучателя и его импедансом, Г-образным СУ, которое реализуется точно так же, как и для диапазонов 18 и 21 МГц.

Это означает, что СУ может быть настроено по диапазонам практически в любом случае, если выдержаны размеры вертикального излучателя. Поэтому отнеситесь к вышеприведённым

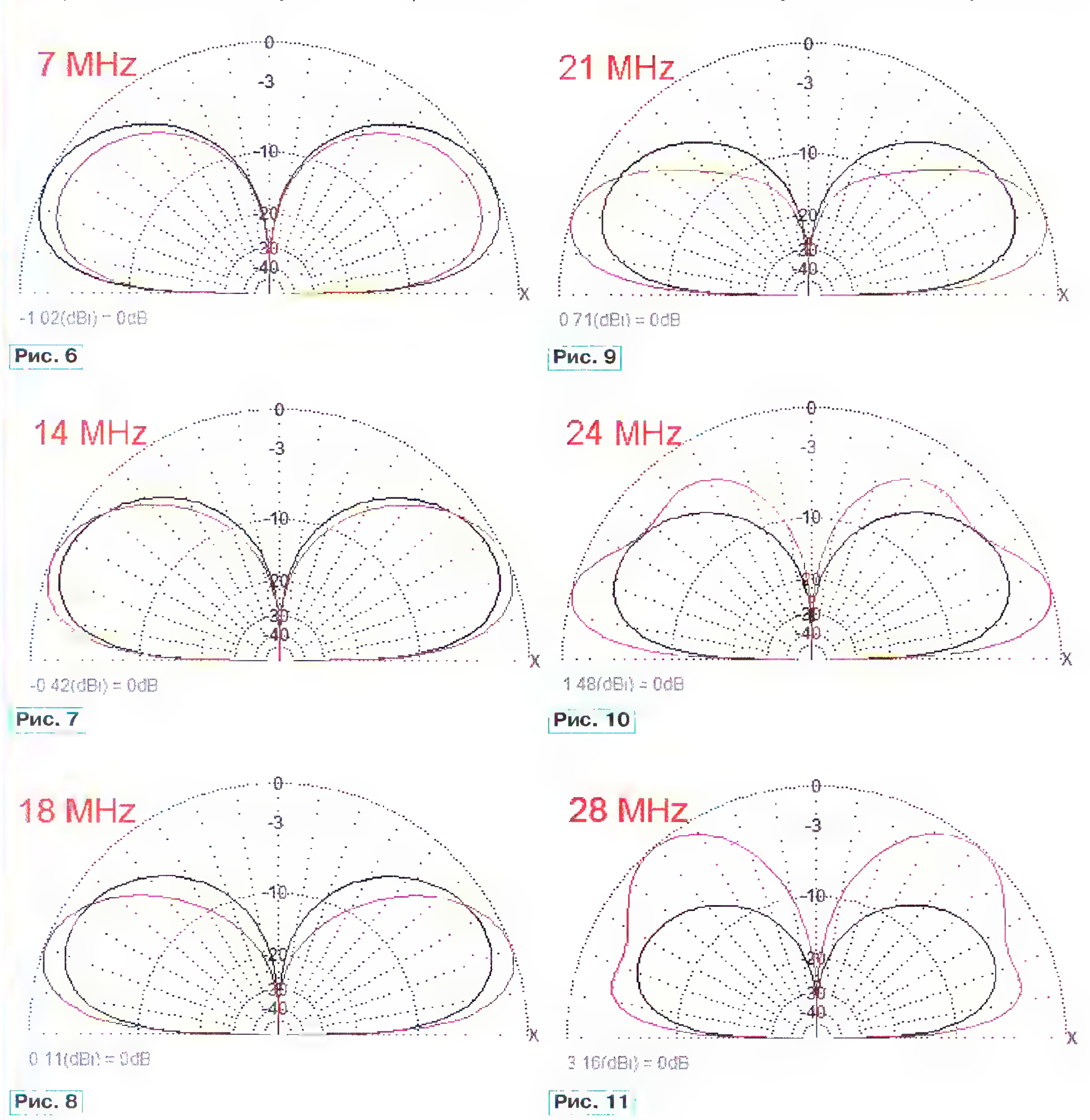


Рис. 6

Рис. 9

Рис. 7

Рис. 10

Рис. 8

Рис. 11

данным конденсаторов и катушек СУ как к ориентировочным, которые придётся уточнять при настройке конкретной, именно вашей конструкции.

Тем не менее для ориентировки данные катушек всё же приведу. Диаметр провода — 1,7 мм (электрический "10 квадратов", очищенный от изоляции), диаметры каркасов — 30 мм. Катушки намотаны с шагом, расстояние между краями витков равно диаметру провода. L2 содержит 8 витков (у меня при настройке получилось 6 витков, но намотайте с запасом — передвигать положение отвода при настройке намного удобнее, чем перематывать катушку). L1 содержит 20 витков (у меня используется 18 из них, но см. выше про запас). Отводы (считая от нижнего по схеме вывода L1) от 4, 7, 9, 10 и 11 витков (подбирается при настройке с точностью до доли витка).

Перед настройкой убедитесь, что все требуемые по схеме отводы припаяны к выходным контактным пластинам. Ёмкость последних входит в СУ и влияет на всех диапазонах, особенно на 18 и 21 МГц.

Сначала настраивают диапазон 7 МГц. Подгоняя индуктивности катушек L1 и L2, добиваются точного согласования.

Затем, подбирая последовательный конденсатор (точнее, набирая его из нескольких имеющихся), устанавливают минимум КСВ на 10 МГц.

Настройка диапазонов 14, 18 и 21 МГц идентична. Вместо диапазонного конденсатора подключают КПЕ. Подают небольшую (10...20 Вт) мощность от передатчика. Вращая КПЕ, находим минимум КСВ. Смещаем отвод катушки на полвитка и снова подстройкой КПЕ находим минимум КСВ. Если он меньше предыдущего, двигаем отвод дальше в ту же сторону, если больше — в противоположную. Найдя положение отвода, соответствующее КСВ=1, заменяем КПЕ на конденсатор из отрезка коаксиального кабеля.

Диапазоны 24 и 28 МГц настраивают подбором положения соответствующих отводов.

Чтобы понять, что мы выиграли и проиграли при использовании данной конструкции, сравним диаграммы направленности (ДН) в вертикальной плоскости описываемой антенны с обычной резонансной четвертьволновой. Естественно, она имеет свою высоту на каждом диапазоне. На всех приведённых ниже рисунках ДН предложенной антенны показана красным цветом, четвертьволновой — чёрным. Будем сравнивать не максимальные усиления, а уровни излучения под углом 100° (нас ведь DX-ы интересуют, а они идут под малыми углами).

На 7 МГц (**рис. 6**) мы проигрываем около 1,5 дБ (сказывается укорочение). На 10 МГц ДН не приведена, так как наша антенна четвертьволновая. На 14 МГц (**рис. 7**) увеличенная высота излучателя прибавляет 1,2 дБ (это, конечно, немного, но всё же прибавка мощности в 1,3 раза ощутима).

На 18 МГц (**рис. 8**) выигрыш уже хорошо заметен: 2 дБ (1,6 раза по мощности). И ещё больше он на 21 МГц (**рис. 9**): 3 дБ (удвоение мощности).

На 24,9 МГц (**рис. 10**) антенна имеет максимальное усиление и выигрыш у четвертьволнового GP — 4,3 дБ (2,6 раза по мощности). На 28 МГц (**рис. 11**) ДН нашей антенны на первый взгляд плохая — основной лепесток поднялся вверх. Но присмотримся внимательнее: под углом 10° мы выиграли 3 дБ у четвертьволнового GP (с красивой однолепестковой ДН). Это, конечно, меньше, чем на диапазоне 24,9 МГц, где антенна оптимальна. Но всё же прирост мощности будет в два раза.

И поднявшийся вверх основной лепесток ДН — это не потеря, а приобретение. Та мощность, которая раньше просто обогревала землю, теперь излучается под высокими углами к горизонту. А на 28 МГц это даже полезно, так как из-за выраженной мёртвой зоны на этом диапазоне трудно собираются страны и корреспонденты, находящиеся на расстоянии 400...800 км. А для проведения связей с ними нужны именно такие углы.

Ленточный кабель — это просто

В последнее время у радиолюбителей вернулся интерес к антеннам, питание которых осуществляется по двухпроводной линии — самодельной воздушной или по ленточному кабелю типа КАТВ и ему подобным. Этот интерес объясняется, в частности, тем, что с таким питанием достаточно просто реализуются несложные многодиапазонные антенны. Однако воздушная самодельная линия неудобна для выездов на природу, а стандартный ленточный кабель имеет заметную массу и к тому же не относится к числу распространённых в продаже изделий.

Аргентинский коротковолновик YV5IAL в журнале "CQ" (QRP in the South Pacific. — CQ, 2012, August, p. 53—57) рассказал о своей QRP PSK DX-экспедиции на чилийский остров Пасхи. В ней он использовал антенну типа "Дублет" (**http://www.norcalqrp.org/files/NorCalDoubletAntenna.pdf**), в которой применил самодельный ленточный кабель. Антенна представляет собой симметричный излучатель (2×6,7 м), запитанный через согласующее устройство двухпроводной линией длиной 8,5 м. Она удовлетворительно работает на диапазонах 10—40 метров и проста в установке в полевых условиях.

Рис. 1

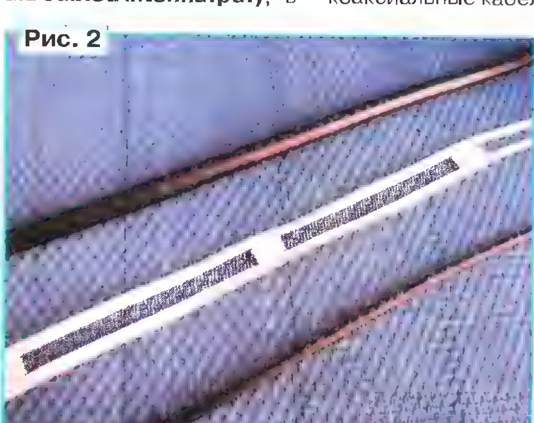


Рис. 2

Лёгкий и удобный в транспортировке ленточный кабель YV5IAL изготовлен из плоского компьютерного, состоящего из семи проводов (их число может быть и другим). Пять внутренних проводов удаляют через равные промежутки (**рис. 1**) - образующиеся "окошки" уменьшают потери в кабеле и его массу. Получившийся ленточный кабель показан на **рис. 2**, на котором для сравнения приведены коаксиальные кабели RG-58 (вверху) и RG-174.

По измерениям автора получившийся ленточный кабель имеет следующие характеристики на частоте 10 МГц: волновое сопротивление — 280 Ом, потери — 0,9 дБ на длине 30 м, коэффициент укорочения — 0,87. Иными словами, погонные потери у него сравнимы с потерями в кабеле RG-59 с вспененным диэлектриком, а его масса существенно меньше.

Обратная связь

В материале "Проводит журнал "Радио", опубликованном на с. 52 в декабрьском номере журнала за прошлый год, время проведения соревнований на диапазоне 160 метров должно быть 20—24 UTC.

Вертикальный диполь на 40 метров

Проблемы, связанные с установкой антенны любительской радиостанции, нередко ограничивают возможности занятий любимым делом многих коротковолновиков. Эти проблемы типичны для городских условий, но они бывают и в сельской местности. Вот почему многие коротковолновики обращают внимание на вертикальные антенны. Их можно установить как на крыше небольшого деревенского дома, так и на перегруженной различными конструкциями крыше здания в большом городе.

Но, во-первых, для нормальной работы некоторых антенн требуется хорошая "земля", которую обычно пытаются реализовать системой противовесов. Задача это непростая, и часто такая "земля" оказывается посредственной, существенно снижающей КПД антенно-фидерного хозяйства радиостанции. Во-вторых, в большинстве случаев установка на крышах вертикальных излучателей (кстати, и мачт для горизонтальных антенн) высотой более 10 м во многих случаях нереальна. А это значит, что изготовить GP возможно только на высокочастотные КВ диапазоны.

Проблемы вертикального излучателя, связанные с "землёй", решаются переходом к вертикальному полуволновому излучателю, для работы которого её качество не так критично. Но высота антенны при этом возрастает минимум в два раза, и при высоте, к примеру, около 12 м можно изготовить только полноразмерный излучатель на диапазон 20 метров. Между тем многим радиолюбителям интересна работа на диапазоне 40 метров.

Известны разные способы уменьшения геометрических размеров полуволнового диполя, которые применяются и в обычных диполях, и в элементах волновых каналов. Бельгийский коротковолновик ON4BAI экспериментировал с укороченными вертикальными диполями для диапазонов 10—40 метров, в которых он применял два основных метода укорочения — введением катушек индуктивности в излучатели и введением конструктивных ёмкостей на концах излучателей (диапазоны 30 и 40 метров) или только конструктивных ёмкостей на концах излучателей (диапазоны 10, 15 и 20 метров). Разумеется, антенны без катушек индуктивности можно изготовить и на все WARC диапазоны, но автор таких экспериментов не производил. Описание этих антенн приведено на сайте **<http://users.skynet.be/on4bai/VDIPHAT/4BAIVHAT_bis.htm>**.

Полная высота его антенны (с небольшой диэлектрической "мачтой" высотой всего 1,5 м) для любого из упомянутых выше диапазонов около 5,5 м. Основной задачей являлась отработка антенны для диапазона 40 метров. Эту антенну целесообразно сравнивать с часто используемым радиолюбителями вариантом антенны на этот диапазон — с Inverted V. На **рис. 1** приведены диаграммы направленности антенны Inverted V на диапазон 40 метров, установленной на мачте высотой 10 м, и для трёх вариантов проводимости почвы укороченного вертикального диполя ON4BAI (расчёт по программе EZNEC 3.0). Диаграмма 2 относится к антенне Inverted V, диаграммы 1, 3 и 4 — к вертикальному укороченному диполю, расположенному соответственно над средней "землёй" (диаграмма 1), хорошей "землёй" (диаграмма 3) и над очень хорошей "землёй" (точнее, над поверхностью моря, диаграмма 4). Усиление в максимуме диаграммы направленности у Inverted V больше на 1...5 дБ, чем у укороченного диполя (для разных параметров "земли"). Но ведь у Inverted V при такой высоте мачты максимум направлен в зенит! А при углах излучения, более подходящих для проведения дальних связей, усиление обеих антенн практически одинаково даже для худшего из приведённых вариантов случая у вертикального укороченного диполя — для средней "земли". Например, при угле излучения 24 град. усиление обеих антенн будет одинаковым. С учётом разницы в высоте укороченный вертикальный диполь явно предпочтительнее Inverted V.

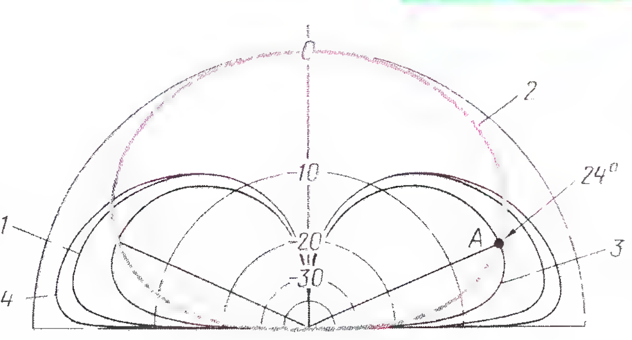


Рис. 1


Рис. 2

Фотография этой антенны приведена на **рис. 2**, а чертежи некоторых её узлов — на **рис. 3**. Вертикальная часть диполя представляет собой две трубы (1 и 3) длиной 200 см каждая, которые соединены диэлектрической вставкой длиной 30 см (2). Были использованы трубы с вешним диаметром 25 мм и внутренним диаметром 20 мм, обеспечивающие достаточную механическую прочность антенны. Из фотографии видно, что для её установки автор применил всего один ярус оттяжек. Этого оказалось вполне достаточно для "летнего" варианта антенны. На концах труб установлены выполненные из трубок крестовины — конструктивные ёмкости, размеры которых также приведены на рис. 3. Поскольку эксперименты проводились на нескольких диапазонах, элементы крестовин были сделаны раздвижными. Изменением их длины производится подстройка антенны на рабочую частоту.

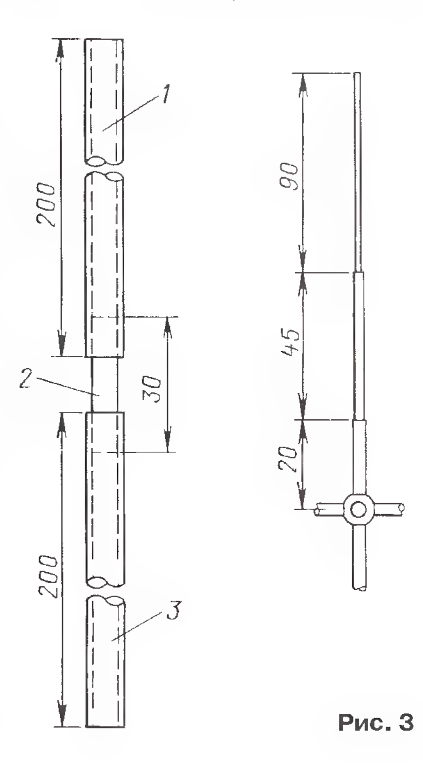


Рис. 3

На диапазонах 20 метров и выше фидер подключают непосредственно к половинкам диполя. На его конце имеется дроссель в виде небольшой катушки, выполненной из кабеля фидера, устраняющий возможные синфазные токи по оплётке кабеля (так называемый "токовый BALUN").

Согласующие и удлиняющие катушки у варианта антенны на диапазоны 30 и 40 метров размещены на диэлектрической пластине, которая крепится к половинкам диполя винтами М6. Они же обеспечивают и электрический контакт с излучателем (**рис. 4**).

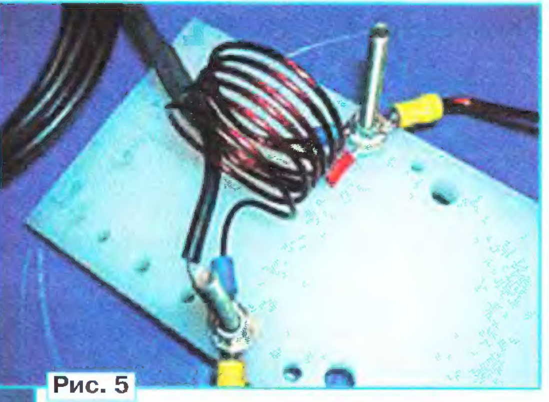


Рис. 5



Рис. 4

На диапазоне 40 метров центральный проводник и оплётка фидера подключены к половинкам диполя через удлиняющие катушки. Эти катушки имеют индуктивность 6 мкГн. В экспериментах автора антенны они были бескаркасные, намотанные медным проводом диаметром 2,2 мм с лаковой изоляцией на оправке диаметром 50 мм. Катушки имеют по 11 витков каждая.

Поскольку на этих диапазонах входное сопротивление антенны заметно отличается от волнового сопротивления фидера, в антенне использовано так называемое β-согласование. Оно представляет собой катушку индуктивности, которая подключается между центральным проводником коаксиального кабеля и его оплёткой в месте его подключения в антенне (**рис. 5**). В данном случае требуется катушка с индуктивностью 0,73 мкГн. Её намоточные данные в статье отсутствуют.

ON4BAI проводил свои эксперименты летом, поэтому в его конструкции отсутствует корпус, который защищал бы элементы от воздействия атмосферных осадков.

Антенна рассчитана на использование фидера с волновым сопротивлением 50 Ом. На диапазоне 40 метров полоса пропускания этой антенны по уровню КСВ 1,5 около 100 кГц.

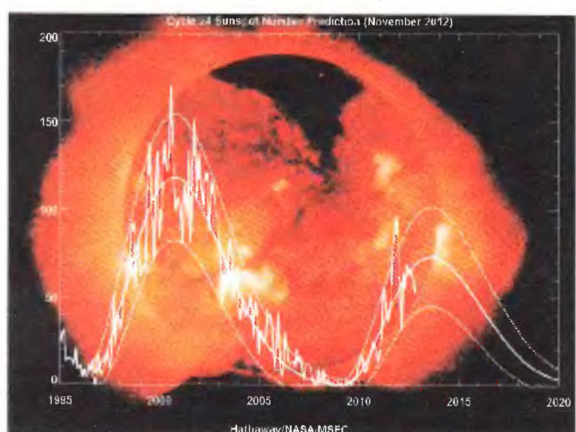
Для работы такой антенны на диапазоне 30 метров также требуются согласующие и удлиняющие катушки. А вот при использовании данного излучателя на более высокочастотных диапазонах они уже не нужны. Фидер присоединяют непосредственно к половинкам диполя, а настройку антенны на рабочий диапазон осуществляют только подбором размеров элементов крестовин. Правда, на диапазонах 15 и 10 метров её входное сопротивление ближе к значению 75 Ом.

Эфирные испытания этой антенны на диапазоне 40 метров показали, что с ней реальны связи со многими DX, расположенными на всех континентах.

Материал подготовил
Б. СТЕПАНОВ

24-й солнечный...

На сайте NASA **http://solarscience.msfc.nasa.gov/predict.shtml** приведены данные о том, как обстоят дела с солнечной активностью сейчас и когда же по прогнозам учёных наступит максимум текущего, 24-го цикла солнечной активности (с середины XVIII в.— начала регулярного наблюдения за солнечными пятнами). На **рисунке** приведены данные о том, как изменялось число солнечных пятен во время предыдущего цикла и в этом цикле до ноября прошедшего года.



Сплошная кривая показывает, как, по мнению учёных, будут развиваться события в ближайшее время. Максимум цикла следует ожидать осенью этого года, и он будет не такой интенсивный, как предыдущий. Среднее число солнечных пятен в максимуме предсказывается как 73, и при этом отмечается, что таких малых значений не наблюдалось аж с 1906 г., когда их число в максимуме 14-го цикла было всего 62.



Портативные измерители RLC-параметров АКИП-6106, АКИП-6107

В статье рассмотрены особенности, основные технические характеристики и возможности новых измерителей АКИП-6106 (RC-метр), АКИП-6107 (LCR-метр) торговой марки АКИП™. Компактные пинцеты—измерители пассивных SMD-радиоэлементов с функцией автоматического выбора режима измерения (R, L или C) и диапазона.

АКИП-6106 и **АКИП-6107** представляют собой компактные и удобные измерители параметров радиоэлектронных компонентов (резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности, диодов, светодиодов), выполненные в виде пинцета с позолоченными контактами и встроенным цифровым мультиметром (Tweezers). Такое конструктивное решение обеспечивает ультракомпактность и удобную автономную работу особенно с компонентами для монтажа на поверхность (SMD).

В линейке две модели: одна — АКИП-6106 является цифровым измерителем RC-параметров (RC-метр), другая — АКИП-6107 (**фото**) обеспечивает измерение индуктивности (L), тангенса угла потерь (D), добротности (Q), сопротивления (R, DCR), ёмкости (C). Расширенная функциональность второй модели даёт возможность выбора частоты тест-сигнала (100, 120 Гц, 1, 10 кГц), выбор уровня из фиксированных значений напряжения (0,1 и 0,5 В) и схемы замещения при проверке компонентов (парал./послед.), а также измерение эквивалентного последовательного сопротивления (ESR) конденсаторов.

Максимальное разрешение составляет 0,01 Ом/0,1 пФ/0,1 мкГн для измерителя АКИП-6107, для модели АКИП-6106 аналогичный параметр — 0,1 Ом/1 пФ; базовая погрешность измерителей в основной части рабочих диапазонов — соответственно ±1 % и ±3 %.

Скорость измерения прибором АКИП-6106 — 4 изм./с, а АКИП-6107 — 2 изм./с. Максимальный раскрыв щупов (рабочий зазор) в свободном состоянии равен 14 и 8 мм соответственно, что позволяет применять измерители для работы с двухконтактными SMD-компонентами типоразмера от 0201 (0,6×0,3 мм) до 2225 (5,6×6,3 мм).

Новинки имеют современный дизайн и предназначены для измерений параметров электронных компонентов при производстве РЭА, электроаппаратуры, тестирования импеданса, а также для сортировки и проверки уже смонтированных на печатных платах SMD-компонентов.

Функция автоматического выбора режима измерений делает АКИП-6106 и АКИП-6107 весьма полезным средством для оперативного контроля и идентификации элементной базы. Измеритель автоматически определяет тип компонента (резистор, конденсатор или катушку индуктивности), выбирает подходящий диапазон и частоту тестового сигнала для наибольшей точности измерений. Параметры тест-сигнала (только для АКИП-6107) и режим измерений могут быть заданы пользователем в ручном режиме. Измеритель АКИП-6106 имеет возможность ручного выбора и фиксации предела измерения.



На ЖК дисплее отображаются тип компонента, результат и условия измерений. Дисплей АКИП-6107 отображает значение измеряемого параметра, кроме того, на нём дополнительно индицируются значения вспомогательного параметра и условия измерения при оценке индуктивности, ёмкости или сопротивления. Для удержания показаний на дисплее предусмотрена функция *Hold*. Максимальное показание шкалы для АКИП-6106 — 3.000, а для АКИП-6107 — 6.000.

Измерители обеспечивают автовыбор типа параметра для измерения. В старшей модели серии предусмотрен выбор схемы замещения при тестировании компонентов: параллельная/последовательная схема. Есть режимы звуковой "прозвонки" цепи и проверки p-n переходов. Имеется возможность измерения оксидных конденсаторов. В режиме ESR на дисплее индицируется эквивалентное последовательное сопротивление конденсатора (ЭПС). Возможность увеличения уровня тест-сигнала от 0,1 до 0,5 Вэфф позволяет повысить точность измерений при анализе компонентов, расположенных в цепях, и минимизировать потери при тестировании керамических конденсаторов.

Измерители оснащены функцией автовыключения питания (APO), которую при необходимости можно заблокировать. В комплекте удобный чехол-крышка для хранения и переноски прибора.

Щупы измерителей имеют специальные упоры в зоне удержания и рифление их рабочей поверхности для удобного и надёжного удержания прибора в руке. Отличительные черты АКИП-6106, АКИП-6107 — масса 100 г, питание от элемента CR2032 (3 В) и минимальные габаритные размеры. Поэтому в классе измерителей категории ST (smart tweezers) других марок и типов с питанием от элементов типоразмера AAA (2 шт. по 1,5 В) и массой свыше 200 г. — при прочих равных характеристиках — новинки АКИП™ выглядят предпочтительнее.

Измерения параметров выполняются в автоматическом режиме с мгновенным получением результата на дисплее прибора, подключаемого одной рукой. Тем самым меньше времени затрачивается на поиск неисправностей в плате и элементов с браком, повышается производительность работы.

По совокупности технических и потребительских критериев измерители АКИП-6106, АКИП-6107 найдут широкое применение при тестировании и отладке экспериментальных электронных изделий, ремонте телекоммуникационной аппаратуры, будут востребованы при допусковом контроле сложных печатных плат с SMD-монтажом и для сортировки двухконтактных электронных компонентов малых размеров.

Подробные технические характеристики приборов можно найти на сайте <www.prist.ru>. Консультации по вопросам измерительной техники — по тел. (495) 777-55-91 и по e-mail <info@prist.com>.

Редакция журнала «Радио» совместно с ООО «Чип набор» распространяет наборы для радиолюбителей (подробнее на сайте по адресу: http://www.radio.ru/news/097/).

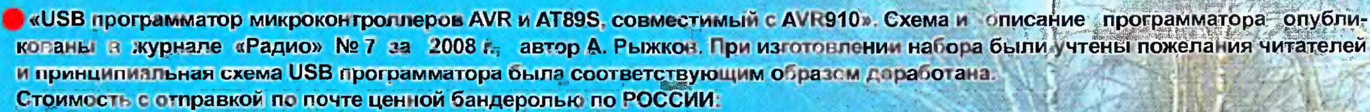


● «Блок зажигания — регулятор угла ОЗ на микроконтроллере PIC16F676», описание которого опубликовано в статьях В. Шкильменского («Радио», 2008, № 11, с. 36—38; 2009, № 4, с. 38, 39). Устройство доработано, изменена его схема, усовершенствована программа микроконтроллера.

Стоимость набора с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ — 1200 руб.

● Набор для радиолюбителей «Автомат световых эффектов на микроконтроллере», описание которого опубликовано в статье Р. Мухутдинова («Радио», 2011, № 6, с. 51, 52). В набор входят печатная плата, запрограммированный микроконтроллер, комплект деталей и инструкция. Стоимость набора с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ — 570 руб.

● «Усовершенствованное цифровое устройство защиты с функцией измерения», описание которого опубликовано в статьях «Цифровое устройство защиты с функцией измерения» («Радио», 2005, № 1, с. 32—34) и «Усовершенствованное цифровое устройство защиты с функцией измерения» («Радио», 2007, № 7, с. 26—28), автор Н. Заец. Стоимость набора с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ — 910 руб.



● «USB программатор микроконтроллеров AVR и AT89S, совместимый с AVR910». Схема и описание программатора опубликованы в журнале «Радио» № 7 за 2008 г., автор А. Рыжков. При изготовлении набора были учтены пожелания читателей и принципиальная схема USB программатора была соответствующим образом доработана.

Стоимость с отправкой по почте ценной бандеролью по РОССИИ:

1. Набор для сборки «USB программатор» — 690 руб.
2. Набор для сборки «Переходник для программирования МК ATmega» — 280 руб.
3. Корпус (подходит только для набора «USB программатор») — 180 руб.
4. Провод соединительный «USB A-B 1.5 метра» — 180 руб.

Все четыре наименования — 1060 рублей.



Уважаемые читатели журнала «Радио», редакция совместно с ООО «Чип набор» готовит к выпуску новый набор для радиолюбителей «Двухтактный оконечный усилитель на 6Н23П и 6П43П», описание которого было опубликовано в статье С. Комарова («Радио», 2008, № 8, с. 49, 50; № 9, с. 45—48; № 10, с. 47, 48). В набор входят лампы, трансформаторы, дроссель, комплект деталей, провода, крепёжные и установочные изделия. Отдельно можно приобрести готовое шасси для этого усилителя. Двухкаскадный усилитель обеспечивает типичное приятное «ламповое» звучание. Устройство собрано на лампах пальчиковой серии и унифицированных трансформаторах повышенной надёжности. Для стереосистемы необходимо иметь два таких моноблока.

Фактически этот набор можно использовать для проверки и оценки целого ряда ламповых усилителей, описания которых опубликованы автором в журнале «Радио» в 2005—2006 гг., а также для экспериментов с различными вариантами сеточного смещения и введения обратной связи по напряжению и/или току нагрузки.

Более подробную информацию об условиях приобретения набора можно получить по тел. (495) 608-81-79 или по электронной почте <sale@radio.ru>.

Деньги за интересующие вас журналы и наборы нужно отправить переводом на расчётный счёт, указанный ниже. На бланке обязательно напишите, за что вы переводите деньги и укажите свой точный почтовый адрес с почтовым индексом. После того как деньги поступят на расчётный счёт, мы отправим ваш заказ.

Получатель ЗАО «Журнал «Радио», ИНН 7708023424, КПП 770801001 р/с 40702810438090103159, ОАО «Сбербанк России», г. Москва, К/с 30101810400000000225, БИК 044525225, почтовый индекс банка 101000.

Наш адрес: 107045, г. Москва, Селиверстов пер., 10 (станция метро «Сухаревская»). Работаем с 10.00 до 17.00, без перерыва на обед. В пятницу — с 10.00 до 16.00.

Наложенным платежом редакция журналы и наборы не высылает!